

表 1 项目基本情况

建设项目名称		西安家麒工模具有限公司 X 射线装置核技术利用项目			
建设单位		西安家麒工模具有限公司			
法人代表	刘海林	联系人	赵永利	联系电话	15388600588
注册地址		陕西省西安市沣东新城建章路北段 8 号			
项目建设地点		陕西省西安市沣东新城建章路北段 8 号西安家麒工模具有限公司 厂区成品仓库西侧			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)	60	项目环保投资 (万元)	5.0	投资比例(环保 投资/总投资)	8.33%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它		占地面积 (m²)	20
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I 类 <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I 类(医疗使用) <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
	其他	/			
	<p>一、项目概述</p> <p>1、建设单位简介</p> <p>西安家麒工模具有限公司成立于 2002 年 5 月，注册资金 1100 万元，位于西安市沣东新城建章路北段 8 号，占地 10000 余平方米。公司在职员工 158 人，其中技术研发人员 30 人。生产及配套设备 300 余台，数控设备 200 余台，机器人 10 余台（套），复合智能设备 12 台。</p> <p>公司业务由高端装备研发与制造，精密工装模具设计与制造，精密有色金属成型设计与制造，航空航天零件加工，工业自动化控制软件设计等五部分组成。</p> <p>西安家麒工模具有限公司位于陕西省西安市沣东新城建章路北段 8 号，公司地理位置见图 1-1。</p>				

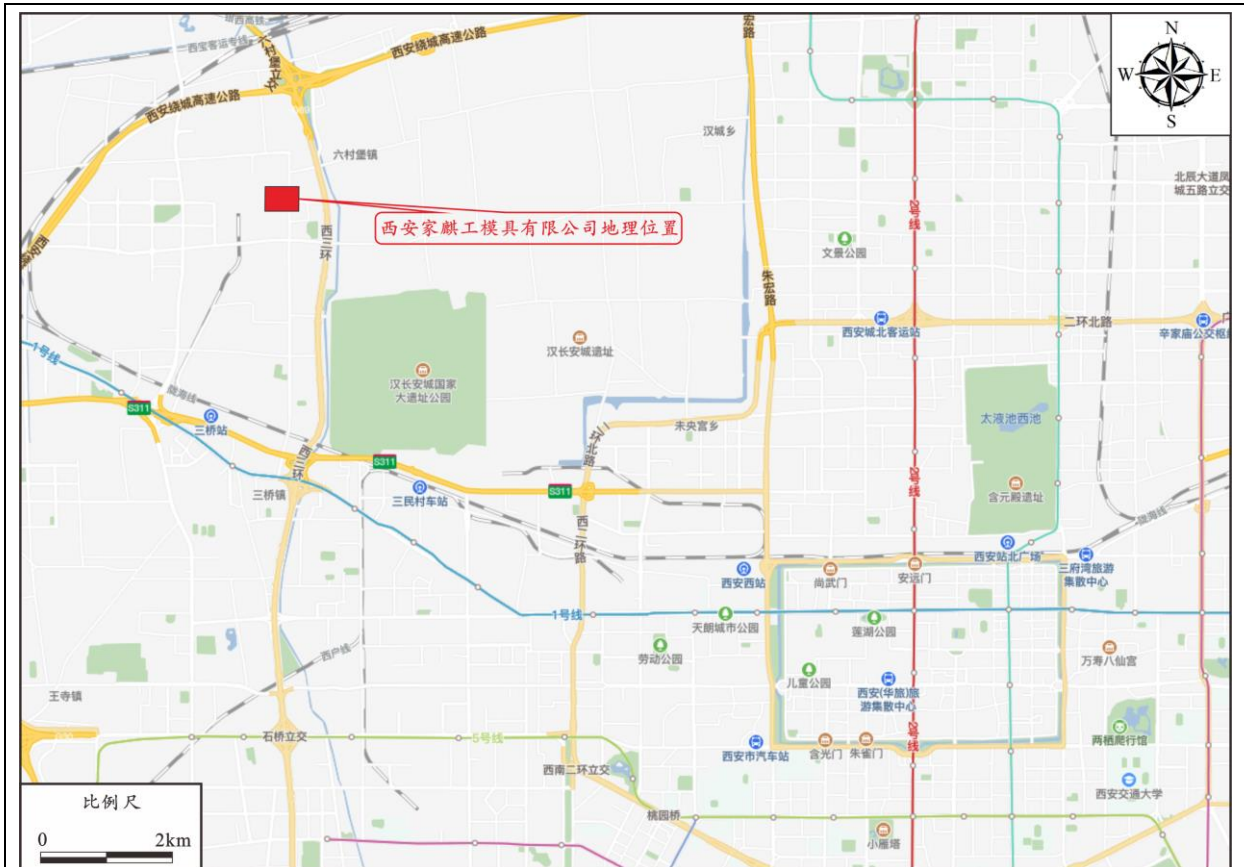


图 1-1 公司地理位置示意图

2、项目由来

为满足公司业务发展的需要，西安家麒工模有限公司拟在公司厂区成品仓库西侧新建 1 座检测室，并新增 1 套 X 射线实时成像离线检测设备对工件进行无损检测，被检工件最大尺寸（长×宽×高）为 600mm×400mm×150mm，最大厚度为 30mm，被检工件主要为铝合金铸件。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》，本项目需作环境影响评价。根据《射线装置分类》，本项目为工业用 X 射线装置。根据自屏蔽式 X 射线探伤装置相关要求，自屏蔽式 X 射线探伤装置应同时具备以下特征：一是屏蔽体应与 X 射线探伤装置主体结构一体设计和制造，具有制式型号和尺寸；二是屏蔽体能将装置产生的 X 射线剂量减少到规定的剂量限值以下，人员接近时无需额外屏蔽；三是在任何工作模式下，人体无法进入和滞留在 X 射线探伤装置屏蔽体内，本项目铅房仅设置 1 个工件门，宽 908mm×高 2140mm，人员可进入或滞留，不属于 III 类管理的自屏蔽设备，属于 II 类射线装置。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“五十五、核与辐射—172、核技术利用建设项目”中“……使用 II 类

射线装置的……”项目，应编制环境影响报告表。

西安家麒工模具有限公司于 2022 年 9 月委托西安志诚辐射环境检测有限公司（以下简称我公司）对其 X 射线实时成像离线检测设备进行环境影响评价。接受委托后，我公司组织有关技术人员对该项目进行了实地踏勘、资料收集、现场监测等工作，按照《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）的基本要求，编制完成了西安家麒工模具有限公司《西安家麒工模具有限公司 X 射线装置核技术利用项目环境影响报告表》。

二、建设项目概况

1、项目规模

西安家麒工模具有限公司拟在公司厂区成品仓库西侧新建 1 座检测室，并新增 1 套 X 射线实时成像离线检测设备，设备自带铅房，采用实时成像系统。设备技术参数见表 1-1。项目组成情况见表 1-2 所示。

表 1-1 本项目设备参数表

名称	类别	数量	型号	额定电压 (kV)	额定电流 (mA)	射线辐 射角	用途
X 射线实时成像离线检测设备	II类	1 套	UNC160	160	3	40°	无损检测

表 1-2 项目组成一览表

名称		建设项目及规模
主体工程		拟在公司厂区成品仓库西侧新建 1 座检测室，并新增 1 套 X 射线实时成像离线检测设备进行无损检测业务，包括设备及操作台
辅助工程	检测室	5m（长）×4m（宽）×3.3m（高），建筑面积 20m ²
	屏蔽体	自带铅房，外径尺寸 2100mm（长）×1720mm（宽）×2120mm（高）
	排风管道	设备顶部设有通风口 2 个，检测室南墙设有机械排风口排至室外
公用工程	给水	依托公司现有给水系统
	排水	依托公司现有化粪池
	供暖	空调制热
	制冷	空调制冷
环保工程	固体废物 生活垃圾	依托公司垃圾桶进行分类收集后，统一纳入街道办垃圾清运系统

2、劳动定员及工作制度

根据建设单位提供的资料，本项目拟配备辐射工作人员 2 人，均为新增人员（从现有非辐射工作人员中调配）。根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（公告 2019 年 第 57 号）要求，本项目 2 名辐射工作人员需在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台报名学习，并通过考核后方可上岗。

该项目 X 射线实时成像离线检测设备每天最长照射时间为 1h，每周最长照射时间 6h，年照射 50 周，年最长照射时间 300h。

本项目 X 射线实时成像离线检测设备对铝合金铸件进行无损检测，被检工件最大尺寸（长×宽×高）为 600mm×400mm×150mm，最大厚度为 30mm。

3、西安家麒工模具有限公司环保手续履行情况

2018年10月15日，西安家麒工模具有限公司取得了陕西省西咸新区沣东新城行政审批与政务服务局关于缓速器生产项目环境影响报告表的批复，（陕西咸沣东审服准字〔2018〕147号文件，见附件）；2019年11月19日，西安家麒工模具有限公司取得了陕西省西咸新区沣东新城生态环境局关于缓速器生产项目固体废物污染防治设施竣工环境保护验收的批复，（沣东环验批复〔2019〕7号文件，见附件）。

三、项目产业政策符合性

本项目拟新增 1 套 X 射线实时成像离线检测设备，对铝合金铸件进行无损检测，系核技术应用项目在工业领域内的运用。根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修改），属于“鼓励类”中“十四、机械—6、科学研究、智能制造、测试认证用测量精度达到微米以上的多维几何尺寸测量仪器，自动化、智能化、多功能材料力学性能测试仪器，工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备，用于纳米观察测量的分辨率高于 3.0 纳米的电子显微镜”、“三十一、科技服务业 1、工业设计、气象、生物、新材料、新能源、节能、环保、测绘、海洋等专业技术服务，标准化服务、计量测试、质量认证和检验检测服务、科技普及”项目，符合国家产业政策。

四、项目实践正当性分析

本项目在进行无损检测过程中对工作人员及周围环境造成一定的辐射影响。建设单位在开展无损检测过程中对射线装置的使用将严格按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，并对射线装置的安全管理建立相应的规章制度。因此，在正确使用和管理射线装置的情况下，该项目对周围环境和人员产生辐射影响可以控制在相关标准允

许范围之内。该 X 射线装置核技术利用项目的开展所带来的利益远大于其可能引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的“实践的正当性”原则。

五、项目选址及周边环境关系

1、地理位置

项目拟建检测室位于西安家麒工模具有限公司厂区成品仓库西侧，地理位置见图 1-1。

2、平面布置及周边环境关系

(1) 西安家麒工模具有限公司周边位置关系

西安家麒工模具有限公司位于陕西省西安市沣东新城建章路北段 8 号，公司北侧隔望城一路为长庆建工集团和长庆油田和兴园小区，东北侧隔建章路为沣东新城支队、建章路街道办事处，东侧隔建章路为民生家乐物流，东南侧隔建章路为延长壳牌加油站，南侧为际泰物流，西侧为陕西文同道路材料有限公司。公司周边位置关系见图 1-2。

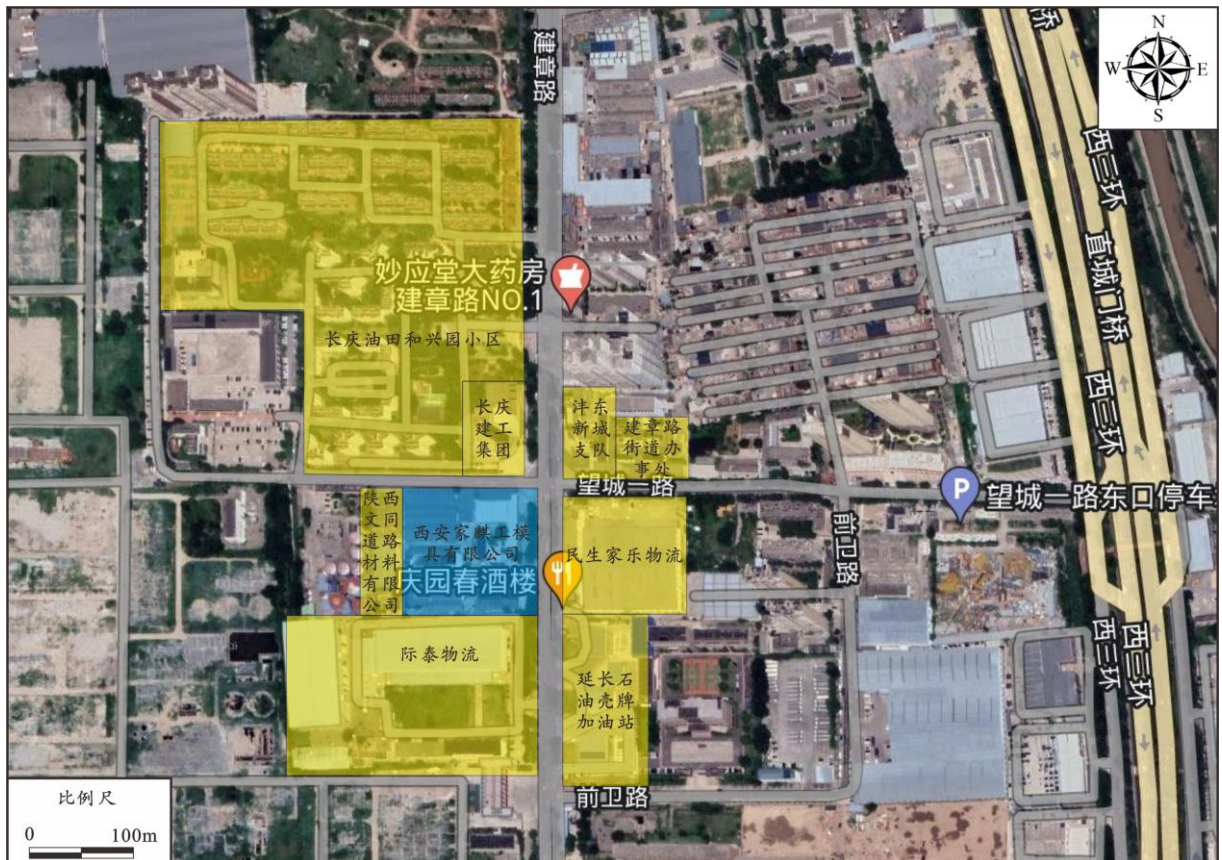


图 1-2 西安家麒工模具有限公司周边位置关系图

(2) 拟建检测室周边位置关系

本项目设备位于西安家麒工模具有限公司厂区内成品仓库西侧，拟建检测室西北侧为生产加工车间，北侧为公司厂区内道路，东北侧为公司办公室，东侧分别为卫生间、成品仓库、洗衣房，南侧为际泰物流仓库。拟建检测室周边位置关系见图 1-3。

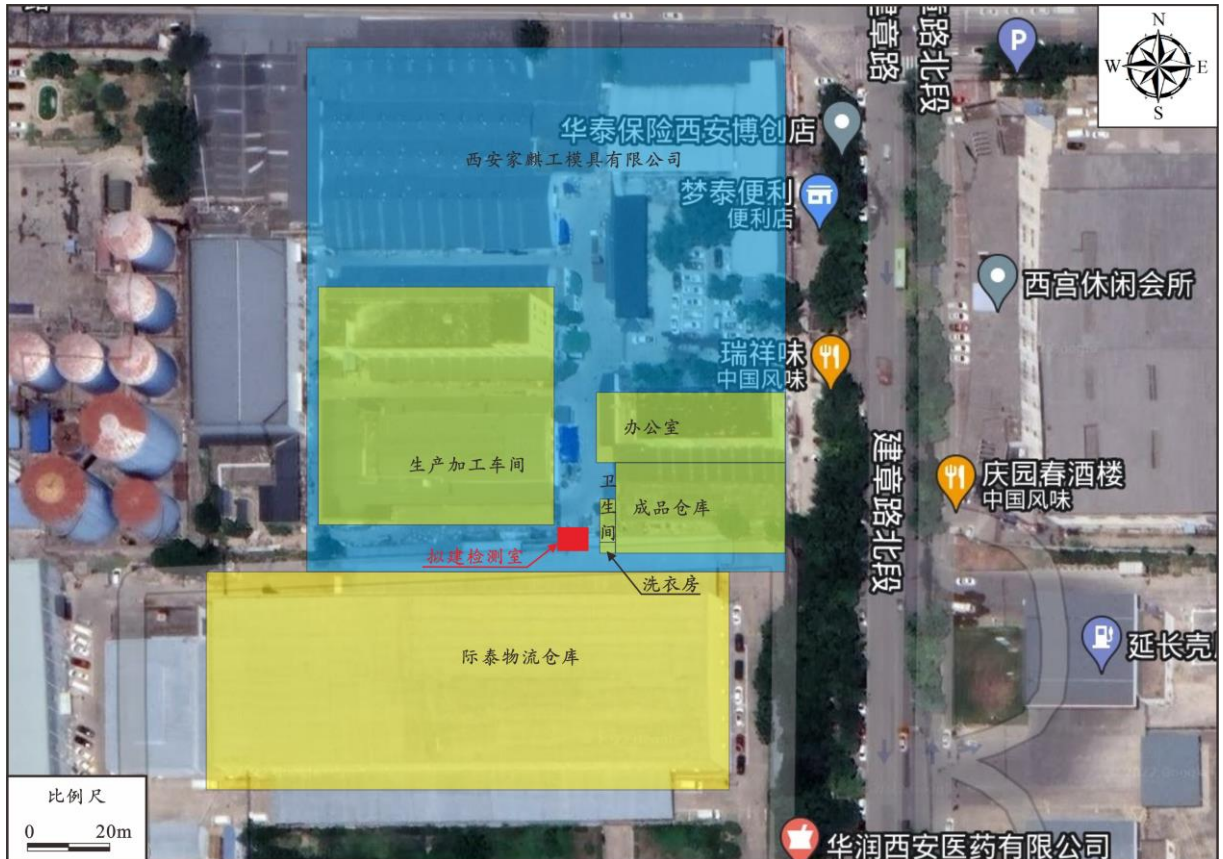


图 1-3 拟建检测室周边位置关系图

(3) 检测室平面布置

本项目新增设备位于拟建检测室内，检测室尺寸为 $5\text{m} \times 4\text{m} \times 3.3\text{m}$ （长 \times 宽 \times 高），设备外尺寸为 $2.10\text{m} \times 1.72\text{m} \times 2.12\text{m}$ （长 \times 宽 \times 高），本项目拟建检测室平面布置示意图见图 1-4，剖面图见图 1-5。由图可知，拟建检测室北侧设有工件出入口，本次新增 X 射线实时成像离线检测设备位于检测室中部西侧，操作台位于检测室中部东侧，拟建检测室西南角墙上设有排风口，安装机械排风扇。

X 射线实时成像离线检测设备自带铅房，平面布置见图 1-6。由图可知，设备的北侧为工件进出铅防护门，射线源位于设备内东侧，平板探测器位于设备内西侧，设备顶部东南角和西南角处各有 1 个换气通风口，通风口安装有轴流风机，设备内顶部东北角安装有摄像头。

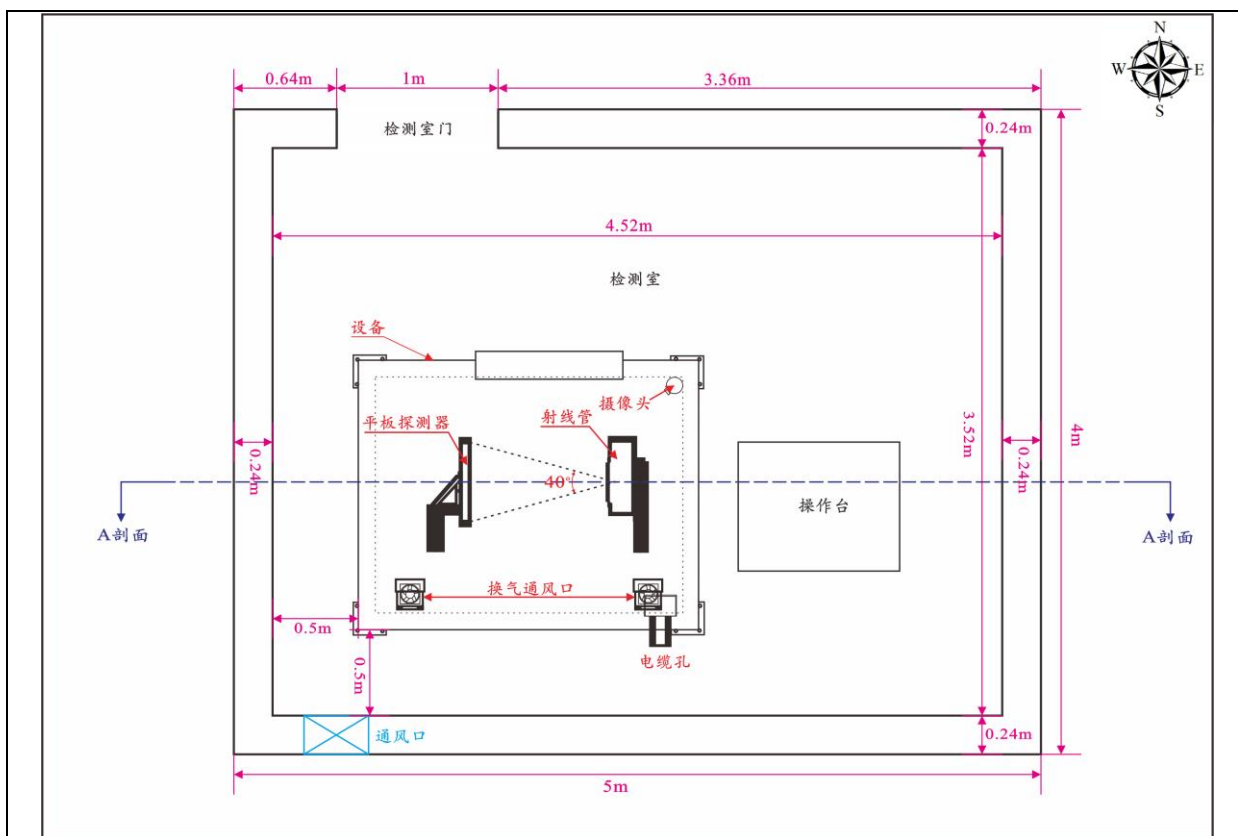


图 1-4 检测室平面布局图

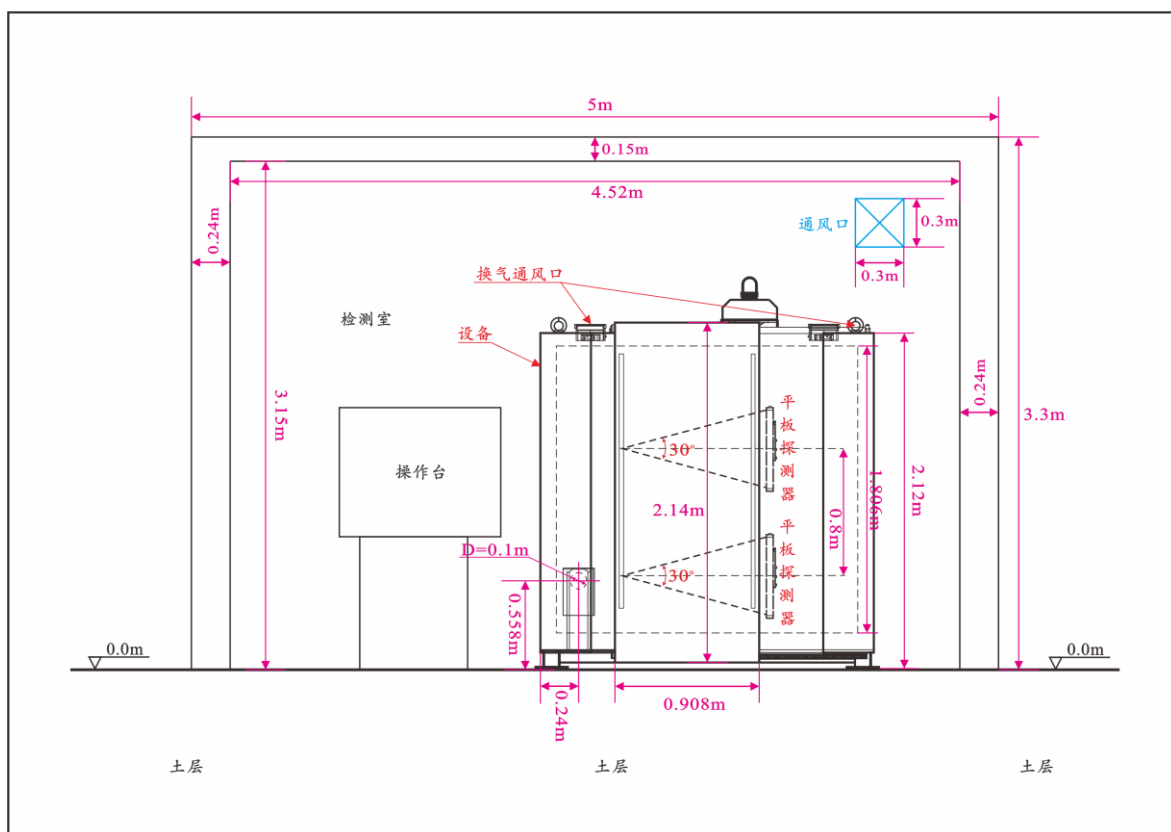


图 1-5 检测室 A-A 剖面布局图

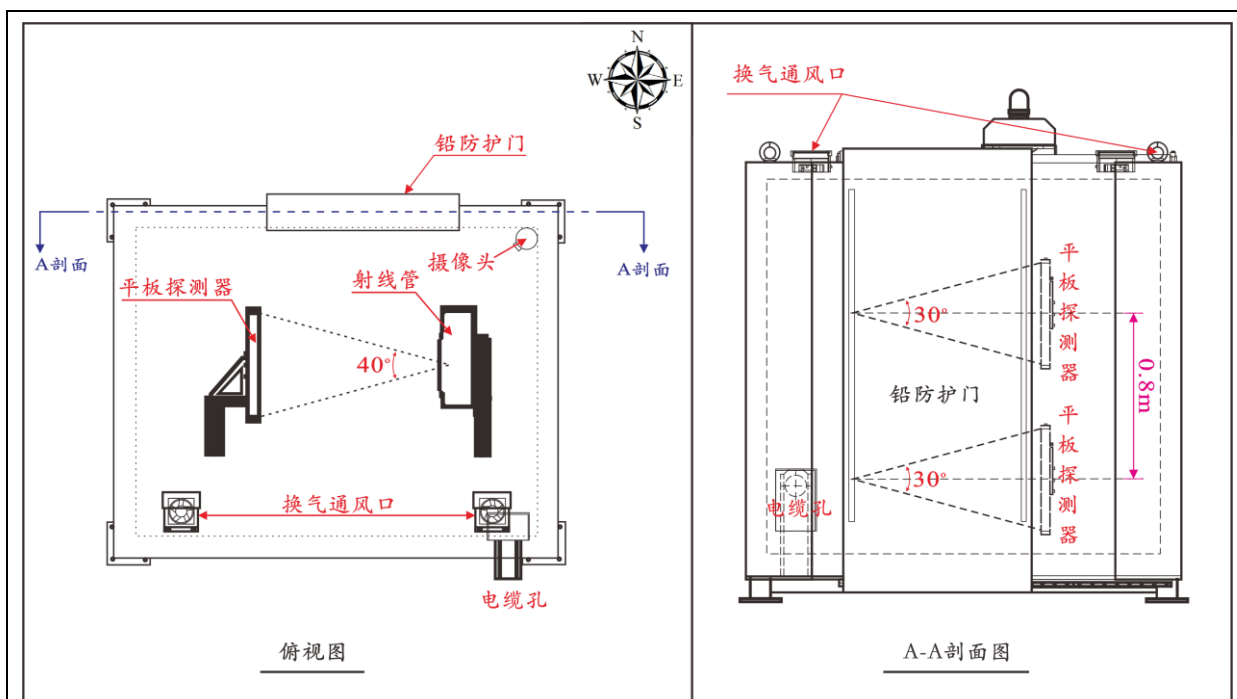


图 1-6 设备内部布置图

3、选址合理性分析

本项目拟建检测室位于陕西省西安市沣东新城建章路北段 8 号西安家麒工模具有限公司成品仓库西侧。根据现场调查，项目评价范围内环境保护目标主要为西安家麒工模具有限公司内部工作人员及公司南侧际泰物流仓库，无居民生活区，因此对周围环境影响较小。从环境保护角度看，项目选址基本可行。

六、评价目的

- 1、通过对区域辐射环境水平基础资料的收集、分析，了解项目所在区域辐射环境背景情况；
- 2、对该项目 X 射线实时成像离线检测设备无损检测过程中的辐射环境影响进行分析，得出采取的辐射安全防护措施能否达到防护要求，环境影响是否可接受的结论；
- 3、针对该项目运行中对周围环境可能产生的不利影响和存在的问题提出防治措施，把辐射环境影响减少到“可合理达到的尽量低水平”；
- 4、满足国家和地方生态环境部门对该项目环境管理规定的要求，为该公司的辐射环境管理提供科学依据。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) ×枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式及地点	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注:放射源包括放射性中子源, 对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度 (n/s)。

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式及地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注: 日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)。

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量 (MeV)	额定电流 (mA) / 剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(二) X 射线机：包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	X 射线实时成像 离线检测设备	II类	1套	UNC160	160	3	无损检测	检测室	最大管电压为 160kV 时， 最大管电流为 3mA
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(三) 中子发生器：包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 (μA)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
该项目运行过程中不产生放射性“三废”	/	/	/	/	/	/	/	/
O ₃ 、NO _x	气态	/	/	/	/	/	/	排出室外自然稀释
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：1、常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态单位为 mg/m³；年排放总量用 kg。

2、含有放射性的废弃物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法 规 文 件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订版），2015 年 1 月 1 日实施；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修正；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日实施；</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》（修订），国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日实施；</p> <p>(5) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修改），国家发展和改革委员会令第 49 号，2021 年 12 月 30 日；</p> <p>(6) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部公告 2019 年第 57 号，2019 年 12 月 23 日；</p> <p>(7) 《建设项目环境影响评价分类管理目录》（2021 年版），生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日；</p> <p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第 709 号，2019 年 3 月 2 日修订；</p> <p>(9) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 修改），生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日；</p> <p>(10) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部 18 号令，2011 年 5 月 1 日；</p> <p>(11) 《关于加强放射性同位素与射线装置辐射安全和防护工作的通知》，环境保护部环发〔2008〕13 号，2008 年 4 月 14 日；</p> <p>(12) 《关于发布<射线装置类>的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 6 日；</p> <p>(13) 《陕西省放射性污染防治条例（2019 年修正）》，2019 年 11 月 6 日；</p> <p>(14) 《关于印发新修订的<陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表>的通知》，陕环办发〔2018〕29 号。</p>
------------------	--

<p>技 术 标 准</p>	<p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；</p> <p>(2) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）；</p> <p>(3) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（2017 年修改）（GBZ/T 250-2014）；</p> <p>(4) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）；</p> <p>(5) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>(6) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；</p> <p>(7) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）。</p>
<p>其 他</p>	<p>(1) 西安家麒工模具有限公司 X 射线装置核技术利用项目环境影响评价委托书；</p> <p>(2) UNC160 系列 X 射线实时成像离线检测设备用户手册；</p> <p>(3) 西安家麒工模具有限公司 X 射线装置核技术利用项目辐射环境现状监测报告（XAZC-JC-2022-0402）；</p> <p>(4) 西安家麒工模具有限公司提供的其他资料。</p>

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ 10.1-2016)中“射线装置应用项目的评价范围通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围”要求,确定本项目评价范围为以 X 射线实时成像离线检测设备铅房为边界,屏蔽体边界外 50m 范围内的区域,详见图 7-1。

保护目标

本项目环境保护目标主要为从事射线装置操作的辐射工作人员及周围 50m 区域的公众。环境保护目标见表 7-1。

表 7-1 主要环境保护目标一览表

序号	保护对象	人数(人)	相对方位		与设备相对最近距离(m)	个人年附加剂量约束值(mSv/a)
1	辐射工作人员	2	拟建检测室内设备操作台		0.5	5
2	公众人员	30	NW	西安家麒工模具有限公司生产加工车间	8	0.1
		60	NE	西安家麒工模具有限公司办公室	20	
		10	E	西安家麒工模具有限公司成品仓库	11	
		流动人员	E	西安家麒工模具有限公司卫生间	6	
		流动人员	E	西安家麒工模具有限公司洗衣房	6	
		流动人员	N	西安家麒工模具有限公司内部道路	1	
		6	S	际泰物流仓库	2	

注:表中“距离”均以设备屏蔽体外表面作为起点进行计算。

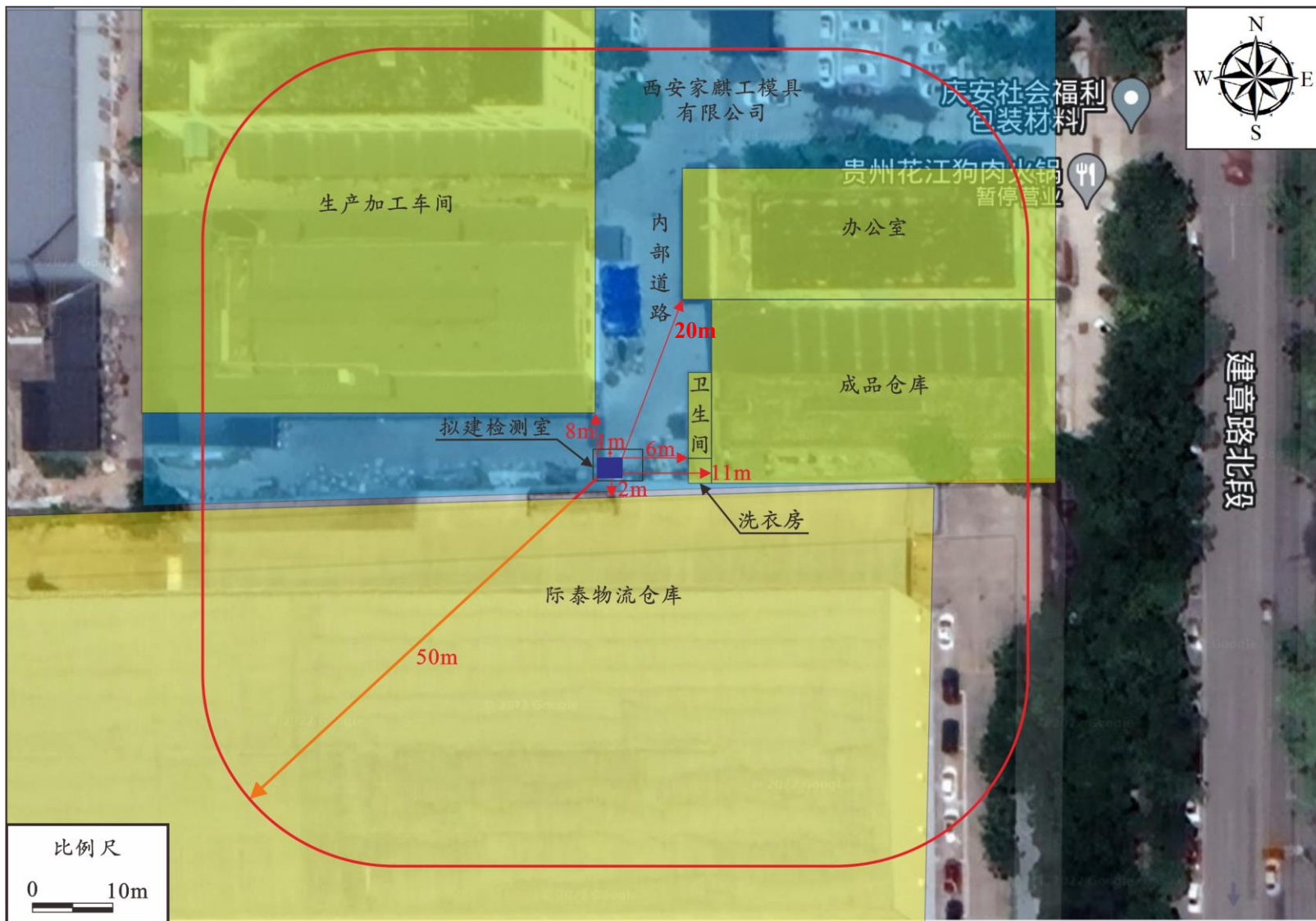


图 7-1 项目评价范围示意图

评价标准

一、职业人员和公众的辐射剂量约束值

1、职业照射

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）附录 B 中 B1.1.1 剂量限值：应对任何工作人员的职业水平进行控制，使之不超过下述限值：a) 由审管部门决定的连续 5 年的平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv。

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）第 4.3.3.1 条“对于来自一项实践中的任一特定源的照射，应使防护与安全最优化，使得在考虑了经济和社会因素之后，个人受照剂量的大小、受照射的人数以及受照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低水平；这种最优化应以该源所致个人剂量和潜在照射危险分别低于剂量约束和潜在照射危险约束为前提条件（治疗性医疗照射除外）”，结合本项目射线装置的使用情况，综合考虑企业核技术利用项目的现状，并着眼于企业长期发展，为其它辐射设施和实践活动留有余地，本次评价对职业照射人员的年受照剂量约束值按标准剂量限值的 1/4 执行，即 5mSv。

2、公众照射

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）：附录 B 中 B1.2.1 剂量限值：实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：a) 年有效剂量，1mSv。

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）第 4.3.3.1 条，结合本项目射线装置的使用情况，为企业的远期发展预留空间，本次评估对公众的年受照剂量约束值按标准剂量限值的 1/10 执行，即 0.1mSv。

二、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）

该标准适用于 500kV 以下的工业 X 射线探伤装置（以下简称 X 射线装置）的生产和使用。本项目实际运行过程中设备铅房等同于探伤室，因此，本项目参照《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中防护要求执行。

4.1 防护安全要求：

4.1.1 探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全，操作室应与探伤室分开并尽量避免有用线束照射的方向。

4.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室墙壁围成的内部区域划为控

制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区。

4.1.3 X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足：

a) 人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业工作人员不大于 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对公众不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

b) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

4.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：

a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁临近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，探伤室顶的辐射屏蔽要求同 4.1.3；

b) 对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

4.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，并保证在门（包括人员门和货物门）关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。

4.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。

4.1.7 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。

4.1.8 探伤室内、外醒目位置处应有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。

4.1.9 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。

4.1.10 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应当带有标签，标明使用方法。

4.1.11 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。

4.2.1 探伤工作人员进入探伤室时除佩戴常规个人剂量计外，还应配备个人剂量报警仪。当辐射水平达到设定的报警水平时，剂量仪报警，探伤工作人员应立即离开探伤室，同时阻止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。

4.2.2 应定期测量探伤室外周围区域的辐射水平或环境的周围剂量当量率，包括操

作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应当与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。

4.2.3 交接班或当班使用剂量仪前，应检查剂量仪是否正常工作。如在检查过程中发现剂量仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。

4.2.4 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。

4.2.5 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

一、公司地理位置和项目场所位置

1、公司地理位置

西安家麒工模具有限公司位于陕西省西安市沣东新城建章路北段 8 号。公司地理位置图见图 1-1。

2、项目场所位置

本项目 X 射线实时成像离线检测设备位于西安家麒工模具有限公司成品仓库西侧拟建检测室内，拟建项目场所位置见图 1-3。

二、环境质量和辐射现状

本次西安家麒工模具有限公司 X 射线装置核技术利用项目辐射环境质量现状委托西安志诚辐射环境检测有限公司开展监测，监测时间为 2022 年 9 月 9 日，监测报告（XAZC-JC-2022-0402）详见附件。

1、监测因子及监测点位

(1) 监测因子：X、 γ 辐射剂量率。

(2) 监测点位：拟建检测室内 1#~6#点位、拟建检测室周围人员活动区域（西安家麒工模具有限公司生产加工车间、办公室、成品仓库、卫生间、洗衣房、公司内部道路和际泰物流仓库），共布设 13 个监测点位，见图 8-1。

2、监测使用仪器及监测方法

监测使用仪器及监测方法见表 8-1。

表 8-1 监测使用仪器及监测方法一览表

仪器名称	X、 γ 剂量率仪		
仪器型号	HY-1001	仪器编号	XAZC-YQ-042
检定单位	中国辐射防护研究院放射性计量站	检定证书号	检字第[2022]-LA018
有效日期	2022.6.9~2023.6.8	量 程	10nGy/h~400 μ Gy/h
监测方法	《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021） 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021） 《环境监测用 X、 γ 辐射测量仪 第一部分 剂量率仪型》（EJ/T 984-1995）		

3、质量保证措施

监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）等监测方法，实施全过程质量控制。

- (1) 合理布设监测点位，保证各监测点位布设具有代表性、科学性和可比性；
- (2) 监测分析方法采用国家有关部门颁布的标准方法，监测人员持证上岗；
- (3) 所用监测仪器全部经过计量部门检定并在有效期内；
- (4) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录；
- (5) 监测数据严格实行审核制度。

4、环境质量现状监测结果及分析

拟建场所监测点位示意图见图 8-1，X、 γ 辐射剂量率监测结果见表 8-2。

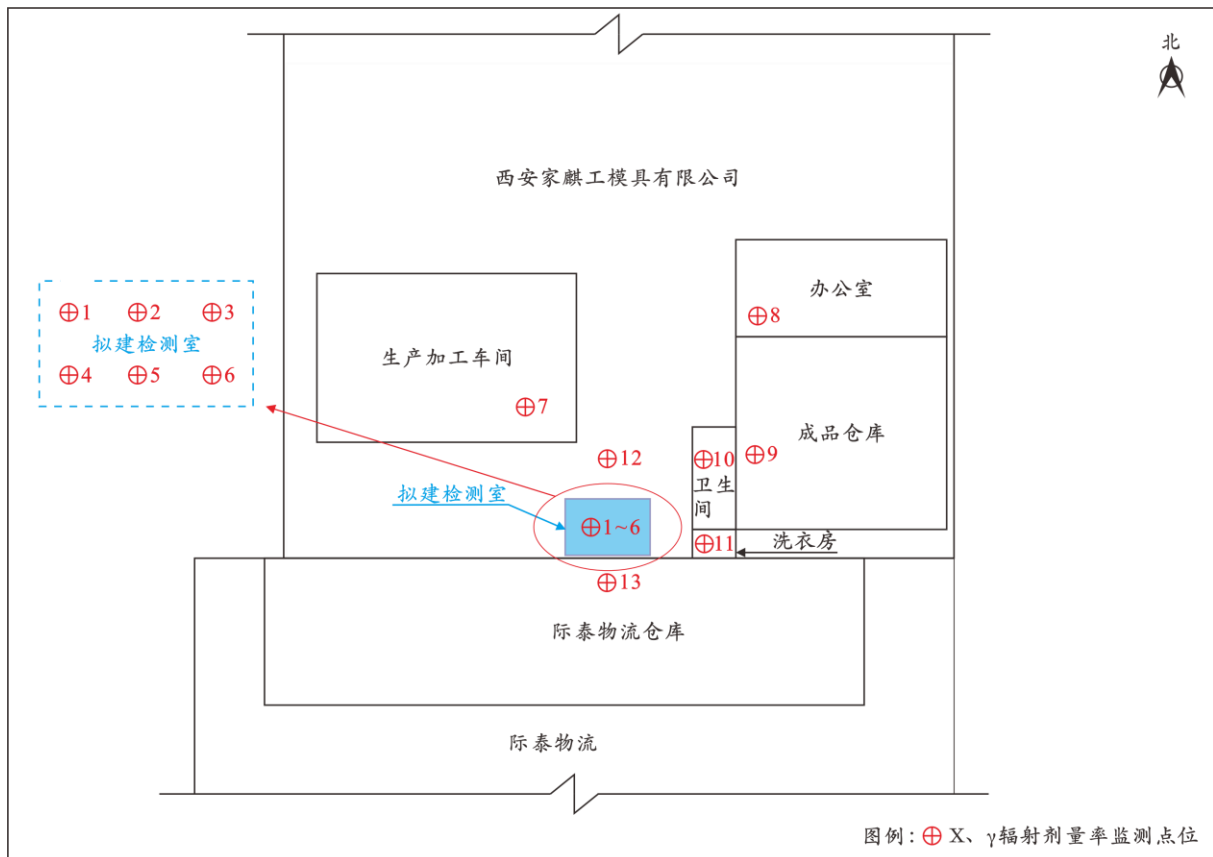


图 8-1 X 射线实时成像离线检测设备拟建场所监测点位示意图

表 8-2 项目 X、 γ 辐射剂量率监测结果

监测点位	点位描述	X、 γ 辐射剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$)	
1	拟建检测室内 1#点位 (道路)	0.115	
2	拟建检测室内 2#点位 (道路)	0.113	
3	拟建检测室内 3#点位 (道路)	0.111	
4	拟建检测室内 4#点位 (道路)	0.113	
5	拟建检测室内 5#点位 (道路)	0.114	
6	拟建检测室内 6#点位 (道路)	0.113	
7	西安家麒工模 具有限公司	生产加工车间 (平房)	0.114
8		办公室 (平房)	0.117
9		成品仓库 (平房)	0.113
10		卫生间 (平房)	0.118
11		洗衣房 (平房)	0.118
12		内部道路 (道路)	0.114
13	际泰物流仓库 (平房)	0.114	

注：本次监测结果已扣除仪器对宇宙射线响应值。

经现场监测，西安家麒工模具有限公司 X 射线装置核技术利用项目拟建检测室内各监测点位处 X、 γ 辐射剂量率测量值范围为 (0.111~0.115) $\mu\text{Gy/h}$ ，即 (111~115) nGy/h ；拟建检测室周围人员活动区域各监测点位处 X、 γ 辐射剂量率测量值范围为 (0.113~0.118) $\mu\text{Gy/h}$ ，即 (113~118) nGy/h 。

与《中国环境天然放射性水平》(2015 年 7 月)中“西安市室内 γ 辐射剂量率范围为 (79.0~130.0) nGy/h ，道路 γ 辐射剂量率范围为 (52.0~121.0) nGy/h ”对照，本项目拟建场所辐射环境现状监测结果属于天然辐射环境本底波动水平。

表 9 项目工程分析及源项

工程设备和工艺分析

1、工程设备

本项目 X 射线实时成像离线检测设备，是通过 X 射线对工业产品进行无损检测的一种检测装置。它是通过高速电子轰击阳极靶产生 X 射线，透照被检测的工件，并在成像装置上得到被检工件的内部结构图像，能快速准确的判断被检部件的内部结构有无缺陷。

该 X 射线实时成像离线检测设备由 X 射线系统、图像显示及处理系统、操作控制台、机械运动系统、射线防护系统及运动控制系统组成。设备外观见图 9-1。



图 9-1 X 射线实时成像离线检测设备外观示意图

根据技术协议，本项目 X 射线实时成像离线检测设备电压范围 30kV~160kV，可连续调节，步长 1kV，最大功率为 480W，焦点尺寸 0.5mm，射线源无法转动，仅可在设备内垂直方向进行移动，射线辐射角为 40°。平板探测器型号为 UN-1717M，成像面积 427×427mm²，像素尺寸为 139μm，像素数量为 3072×3072，像素矩阵 3072×3072，空间分辨率为 3.6Lp/mm。待检工件放置于转盘上，转盘载重 100kg，转盘旋转角度±360°，检测范围 Φ500mm×800mm。

根据厂家提供的资料,设备的防护设计满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015)、《500kV 以下工业 X 射线探伤机防护规则》(GB22448-2008)、《电离辐射防护和辐射安全基本标准》(GB18871-2002)等标准要求。

2、X 射线实时成像原理

X 射线实时成像是指在曝光的同时就可观察到所产生的图像的检测技术。具体工作原理是:通过控制器输出控制初级电压,给高压发生器的初级线圈以及 X 射线管灯丝电压,产生二次电压,通过高压电缆输送到 X 射线管而产生 X 射线,然后由图像增强器将其影响进行放大,放大的倍数决定于射线源与工作面的距离和射线源与成像平面的距离,最后将其实时传输到显示屏上的过程,可以直观地反应检测件的内部结构与缺陷。

3、X 射线机工作原理

X 射线机主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由阴极和阳极组成。阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝,阳极靶则根据应用的需要,由不同的材料制成各种形状,一般用高原子序数的难熔金属(如钨、铂、金、钼等)制成。典型 X 射线管的结构详见图 9-2。

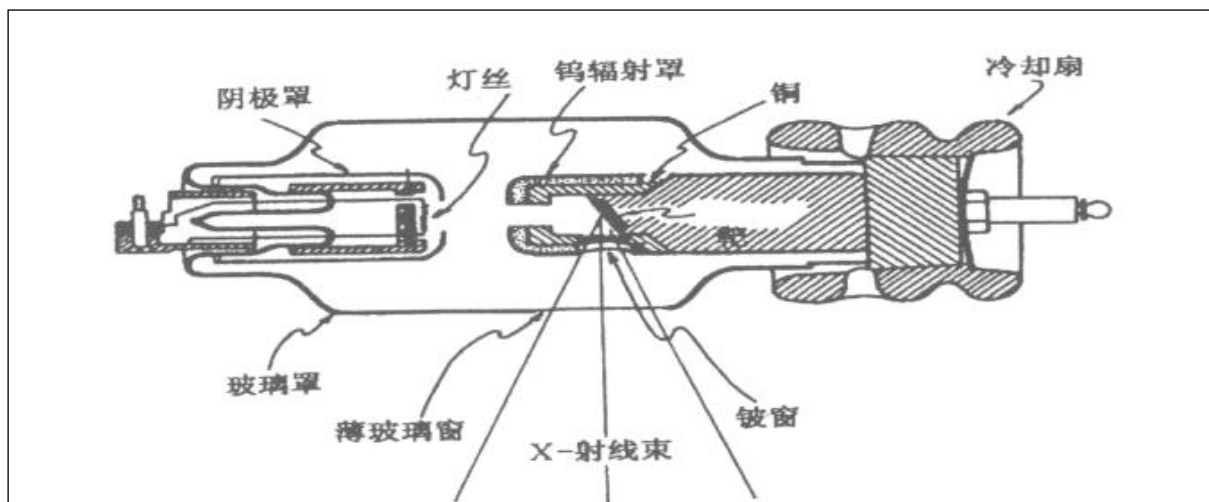


图 9-2 典型 X 射线管的结构

本项目 X 射线实时成像离线检测设备结构示意图见图 9-3。

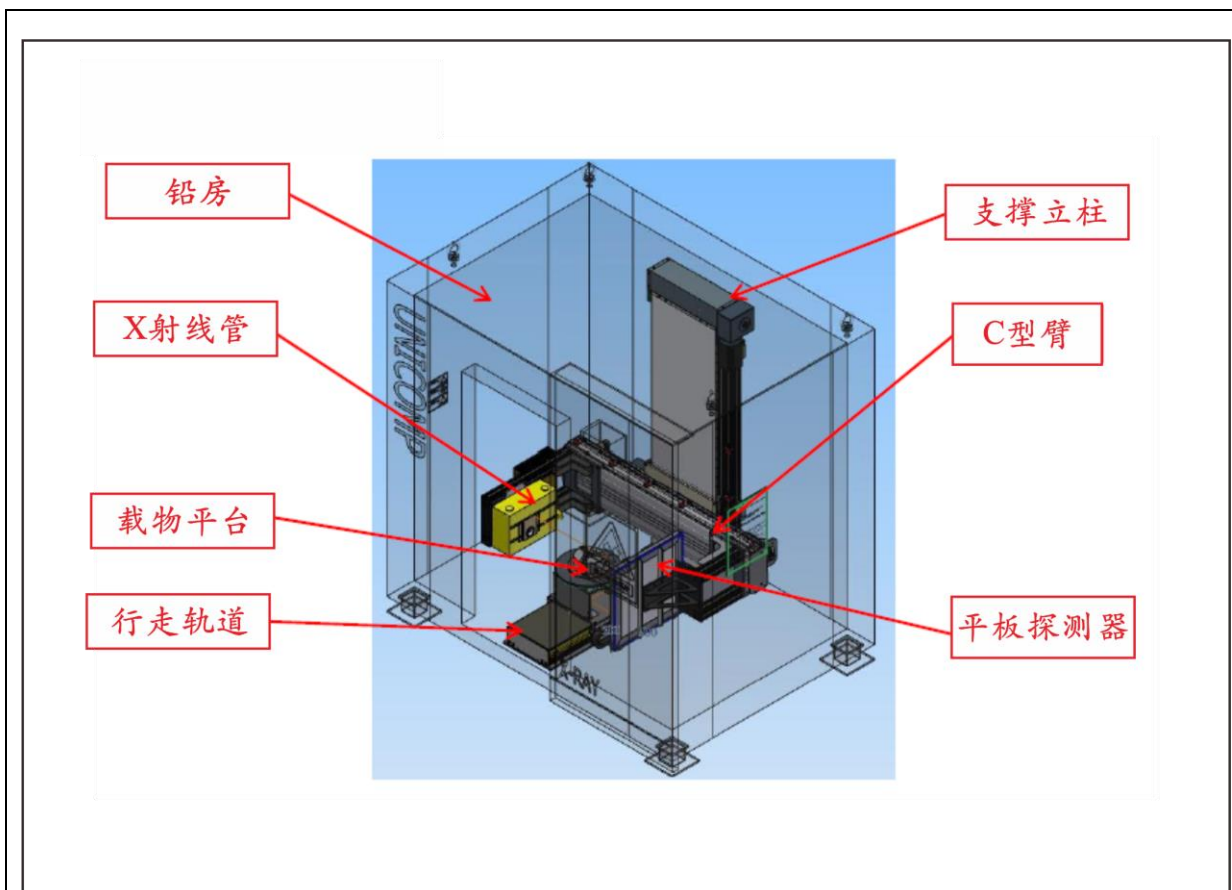


图 9-3 X 射线实时成像离线检测设备结构示意图

4、操作流程及产污环节

(1) 操作流程

① 检测前将系统电源打开，打开铅门。在控制台上启动电源开关钥匙、启动电脑、将铅门旋钮转至打开铅门。此时设备射线源处于关闭状态。

② 进料。人员使用推车将待检工件运至载物平台，按下“进料”按钮，载物平台将工件带入铅房内，完成进料后铅门自动关闭。

③ 通过铅房内视频监控系统调整待检工件及 X 射线发生器位置。通过控制台上摇杆水平旋转载物平台，调整 C 臂位置及角度，整个过程工作人员不需要进入铅房手动摆放工件。

④ 在电脑显示器上打开检测程序。检查联锁装置，设置曝光电压、电流及曝光时间，点击软件曝光按钮。根据曝光图像情况，决定是否移动 C 臂以调整 X 射线发生器位置。进行下一次曝光或结束曝光“出料”。下一次曝光程序同上，均为检查工件位置，铅防护门是否关闭，联锁装置是否正常运行后，进行下一次曝光。

⑤工件检测完成后，关闭高压电源，评定图片检测结果，不需洗片。将工件外运，再关闭检测软件及总电源。

(2) 产污环节

X射线实时成像离线检测设备工作流程及产污环节图见图 9-4。

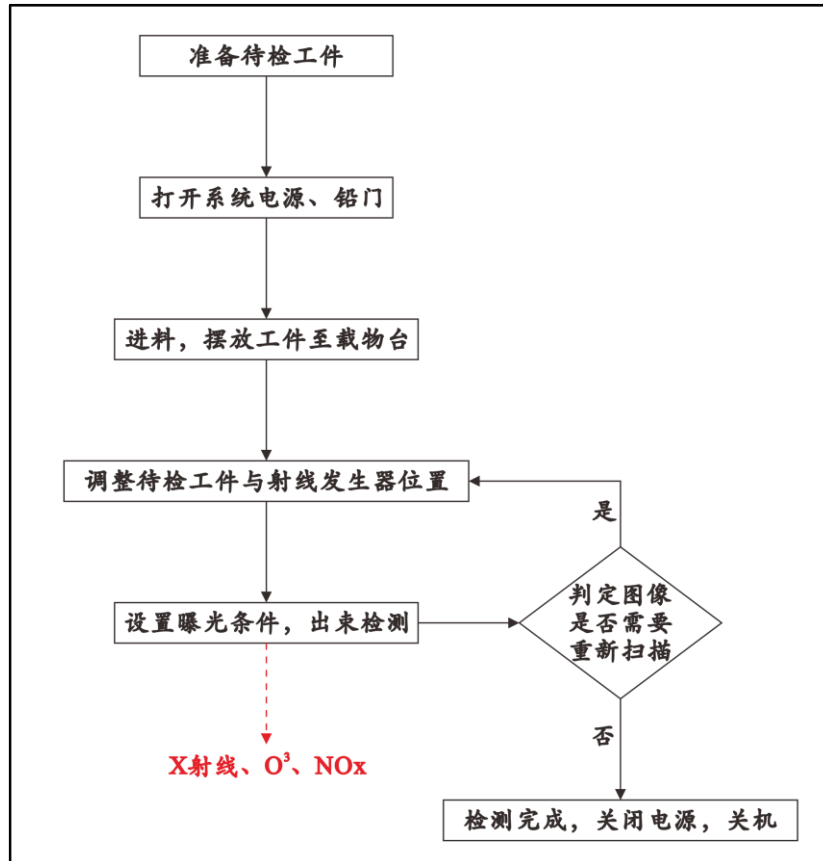


图 9-4 X射线实时成像离线检测设备工作流程及产污环节图

5、正常工况的污染途径

X射线实时成像离线检测设备发出的X射线经透射、散射，对作业场所及周围环境产生X射线辐射，会对工作人员和公众产生一定的外照射。

X射线实时成像离线检测设备发出的X射线使空气电离，曝光过程将产生少量O₃、NO_x，工作人员打开铅门摆放工件时，会对人员健康产生危害。

6、事故工况的污染途径

本项目在运行过程中可能发生的事故有：安全联锁装置出现故障，设备屏蔽体维修铅门、升降铅门未完全关闭就出束，造成门外泄漏射线量大大增加，将会对此区域活动人员产生不必要的照射；人员误入工作中的X射线实时成像离线检测设备内受到的额外照射；设备因短路或其他原因使射线装置处于失控状态，对周围活动人员产生的误照射等。

污染源项描述

本项目使用 1 套 X 射线实时成像离线检测设备，采取实时成像系统。运行期主要污染源项为 X 射线、O₃ 和 NO_x 等有害气体，不产生放射性“三废”。

1、X射线

由X射线的工作原理可知，X射线是随机器的开、关而产生和消失。本项目射线装置只有在开机并处于出射线状态时才会发出X射线。因此，在检测期间，X射线成为污染环境的主要污染因子。

X射线球管出束照射工件期间，它产生的X射线能量在0~160keV之间，为连续能谱分布，其穿透力与X射线管的管电压和出口滤过有关。辐射场中的X射线包括有用线束、泄漏射线和散射射线。

(1) 有用线束：直接由X射线管产生的电子通过打靶获得X射线并通过辐射窗口用来照射工件，形成工件无损检测的射线。射线能量、强度与X射线管靶物质、管电压、管电流有关，靶物质原子序数、加在X射线管的管电压、管电流越高，光子束流越强。

(2) 泄漏射线：除了有用的辐射束外，从辐射源组装体泄漏出的X射线。

(3) 散射射线：由有用线束及漏射线在各种散射体（检测工件、射线接收装置、地面等）上散射产生的射线。一次散射或多次散射，其强度与X射线能量、X射线机的输出量、散射体性质、散射角度、面积和距离有关。

2、废气

当电压为0.6kV以上时，X射线能使空气电离，本项目X射线机最大管电压为160kV，运行时将产生少量O₃、NO_x。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

1、辐射工作场所分区及布局合理性分析

(1) 布局合理性分析

本项目拟建检测室平面布置见图 1-4。操作台与 X 射线实时成像离线检测设备隔室摆放，操作台位于设备铅房东侧，设备 X 射线向西照射，避开了有用线束照射方向，按照《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中“探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全，操作室应与探伤室分开并尽量避开有用线束照射的方向”，本项目布局合理。

(2) 工作场所分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）第 6.4 条：“应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制”，第 6.4.1.1 控制区：“注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围”，第 6.4.2.1 监督区：“注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区，这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价”。

参照《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）第 4.1.2 条：“应对探伤工作场所实行分区管理，一般将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区”的要求，本项目拟采用 UNC160 型 X 射线实时成像离线检测设备，该设备自带铅房，X 射线实时成像离线检测设备位于铅房内，结合本项目实际情况，该铅房即可认为等同于 GBZ117-2015 中的“探伤室”，因此，本次将 X 射线实时成像离线检测设备所在的铅房整体区域划分为控制区，设备所在的检测室划分为监督区，辐射工作场所分区示意图见图 10-1。

建设单位应在铅防护门处设立醒目的、符合规定的电离辐射警告标志，在 X 射线实时成像离线检测设备运行时严禁人员入内；在检测室外设立表明监督区的标识及避免无关人员进入的警示文字。

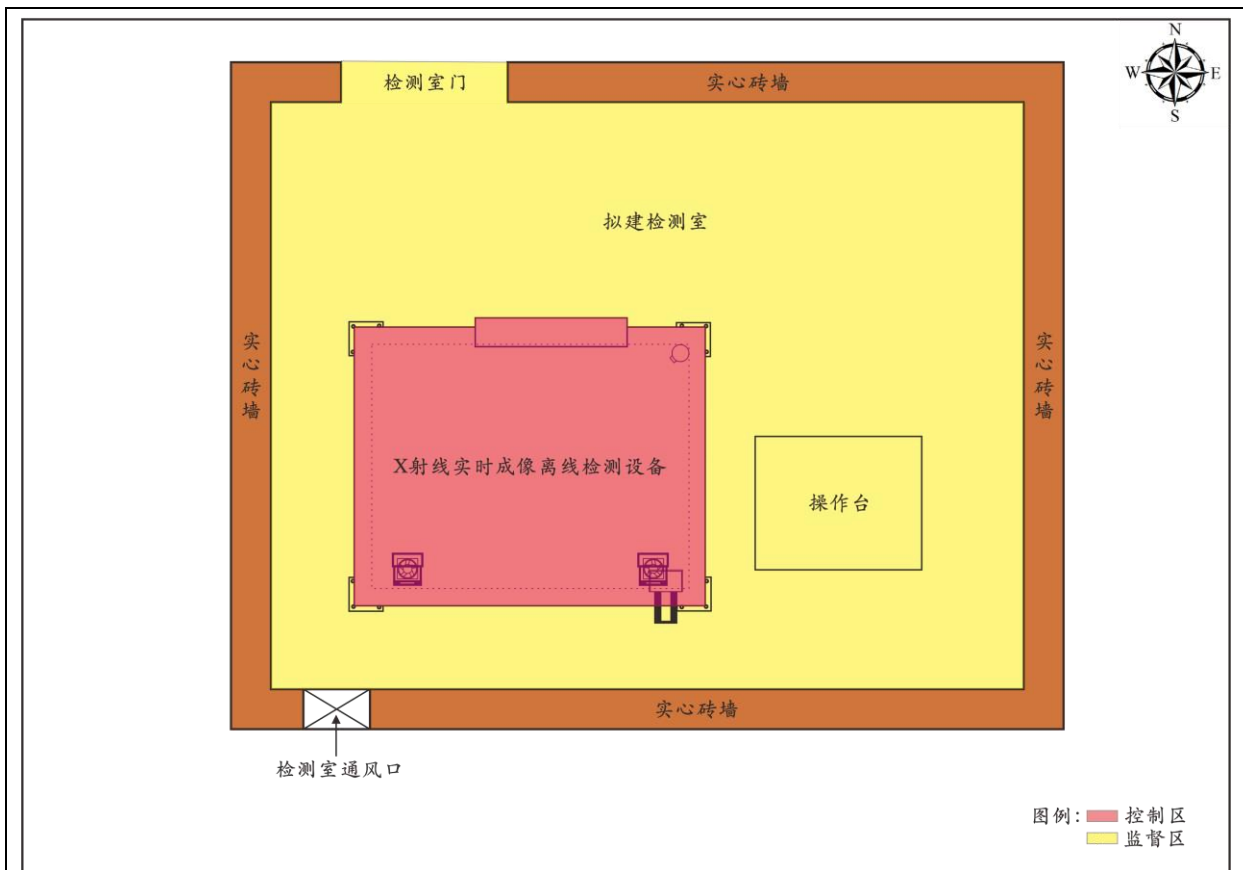


图 10-1 工作场所分区示意图

2、辐射防护屏蔽设计

本项目 X 射线实时成像离线检测设备自带铅房，屏蔽体为六面封闭式结构，设备北侧开设 1 个铅防护门，主射束向西照射。根据建设单位提供的资料，设备各面的屏蔽参数见表 10-1，设备屏蔽体防护厚度示意图 10-2~图 10-4。

表 10-1 设备屏蔽主要设计参数

序号	位置	设计屏蔽体主要设计参数及材料（由内至外）	备注
1	铅防护门	3.5mm 钢板+5mmPb+1.5mm 钢板	/
2	北侧屏蔽体	3.5mm 钢板+5mmPb+1.5mm 钢板	/
3	东侧屏蔽体	3.5mm 钢板+5mmPb+1.5mm 钢板	/
4	南侧屏蔽体	3.5mm 钢板+5mmPb+1.5mm 钢板	/
5	西侧屏蔽体	3.5mm 钢板+8mmPb+1.5mm 钢板	主射线方向
6	顶部	5.5mm 钢板+5mmPb	/
7	底部	3mm 铝板+5mmPb+3mm 钢板	/
8	顶部通风口	5mmPb	/
9	穿线孔防护罩	进线侧 4mmPb，出线侧 5mmPb	/

注：以铅防护门所在方位为北侧。

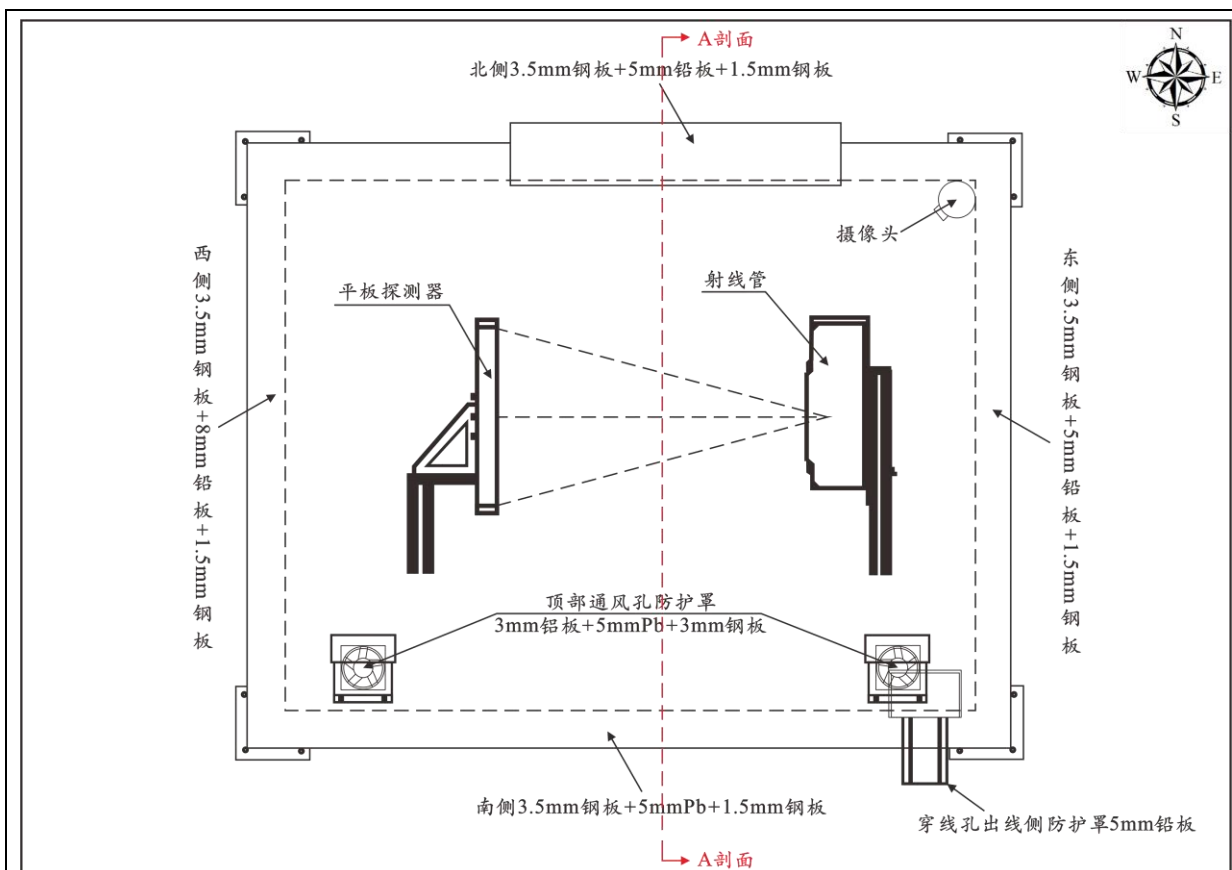


图 10-2 X 射线实时成像离线检测设备防护设计示意图-俯视图

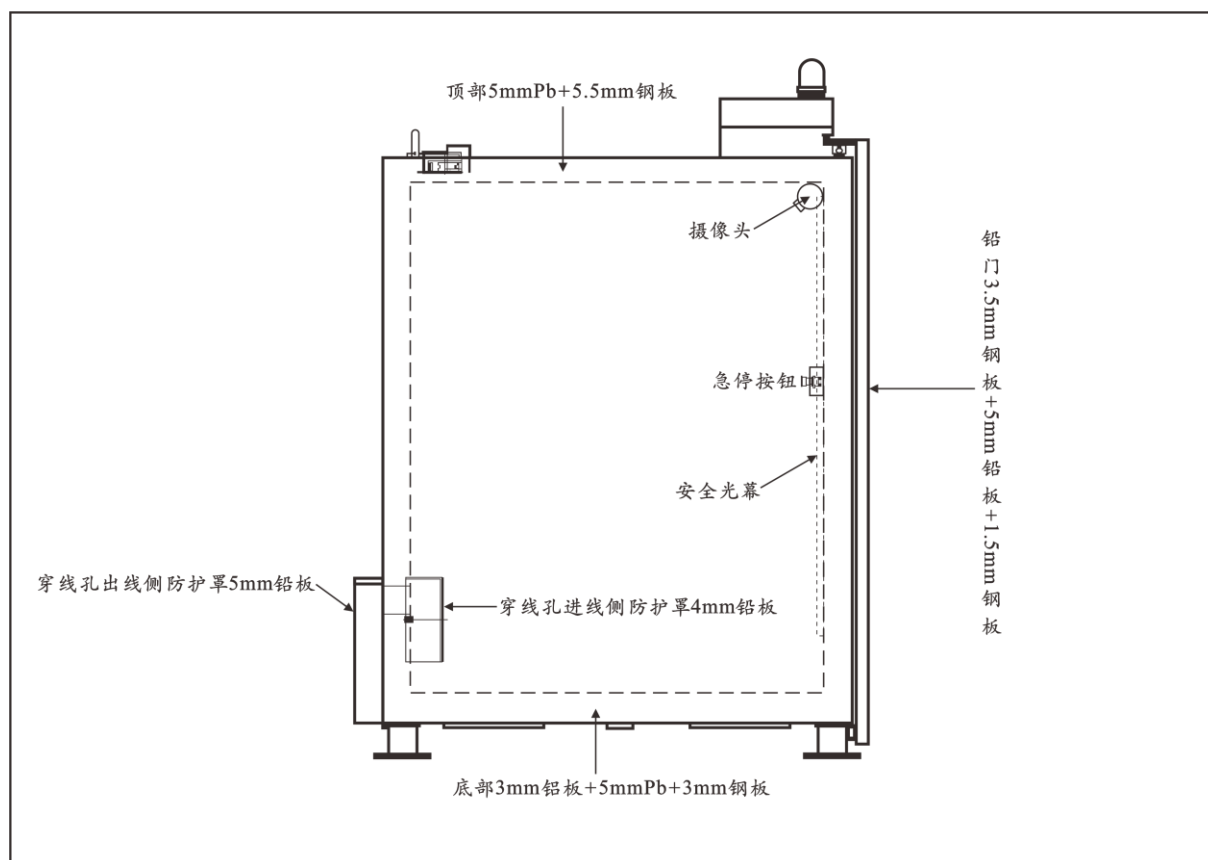


图 10-3 X 射线实时成像离线检测设备防护设计示意图 (A-A 剖面)

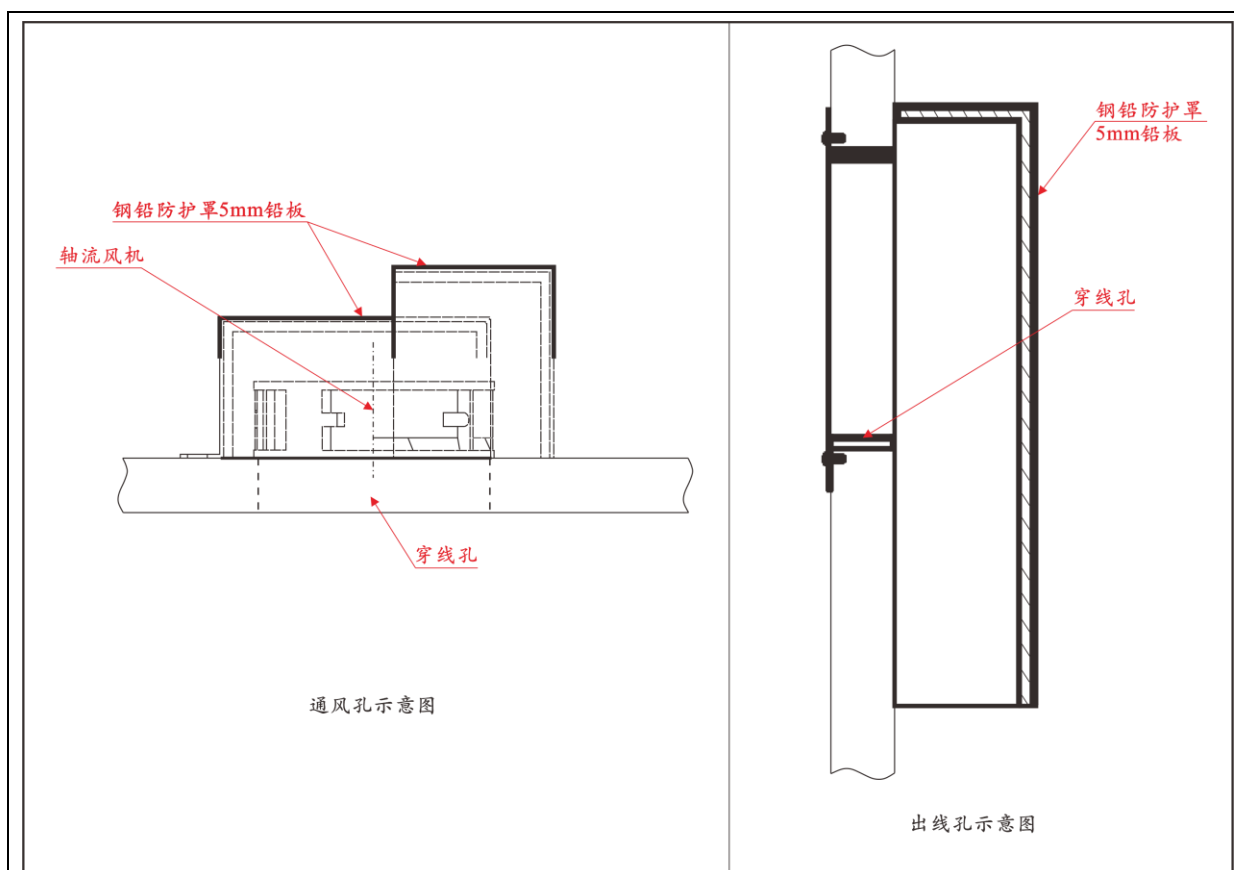


图 10-4 通风孔及出线孔示意图

3、辐射安全措施

本项目 X 射线实时成像离线检测设备自带屏蔽体，屏蔽体等同于探伤室，其防护设施参照《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中相关规定。本项目屏蔽体除实体屏蔽外，拟采取的其他辐射安全措施如下，防护设施位置示意图 10-2 和图 10-3。

(1) 操作台位于设备东侧，设备有用线束方向向西，操作台已避开有用线束照射的方向。

(2) 对探伤工作场所实行分区管理。将射线装置所在的设备整体区域划分为控制区，设备所在的检测室划分为监督区。

(3) 设备设置门-机联锁装置，并保证在门（包括人员门和货物门）关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。本项目设备拟在铅防护门上安装安全感应器，在设备工作过程中，铅防护门未关闭或操台上铅防护门按钮随意打开，感应器可立刻感知，使 X 射线实时成像离线检测设备不进行工作或立即停止。

(4) 设备铅房外设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，“预备”信号持续足够长的时间，确保检验间内人员安全离开，指示装置与 X 射线探伤机联锁，

“预备”信号和“照射”信号有明显的区别；照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置连锁；设备铅房外醒目位置处应有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。本项目拟在设备铅房外设置显示“关闭”、“预备”和“照射”状态的指示灯，指示灯与设备进行连锁，并张贴指示灯不同信号的解释说明。

(5) 本项目在设备铅房防护门及检测室外墙张贴电离辐射警告标识和中文警示说明。

(6) 本项目在操作台和设备铅房内铅防护门旁设置急停按钮。

(7) 监控系统：本项目拟在设备内安装摄像头，摄像头视频接入操作台上方专用显示器，配备实时监控硬盘录像机，方便了解操作过程中设备内实时情况。

(8) 设备应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区，每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。本项目拟在设备顶部设置 2 个换气通风孔，各配备 1 台轴流风机，总风量为 $405.6\text{m}^3/\text{h}$ ，效率按 50% 计，本项目设备外尺寸体积约 7.66m^3 ，则每小时有效通风次数约为 26 次；在换气通风孔外部设有铅板防护罩，铅板厚度为 5mm，可避免射线泄漏，通风孔防护设计见图 10-4。

(9) 操作台：拟配备 1 个单独的操作台，包括显示器和控制面板；显示器设 2 个，1 为监控系统显示器，1 为成像显示器；控制面板包括控制按钮部分和计算机控件部分；操作台上安装有急停按钮。

(10) 拟在设备线缆孔内外分别设置铅防护罩，设备内部铅防护罩为 4mm 铅板，设备外部铅防护罩为 5mm 铅板（见图 10-4）。

(11) 安全光幕：为防止在运行过程关闭铅防护门时夹人或夹物，本设备拟在铅防护门处安装安全光幕，除系统开机延时 5s 执行关门外，当光幕检测范围内检测到有人或物体遮蔽了信号时，光幕 IO 信号输出，使铅门电机反转打开铅门。在光幕检测到遮蔽信号时，开机前 5s 内不执行自动关门动作。

(12) X 射线自动关闭功能：本设备在开高压后，图像处理软件会自动实时检测设备的使用状况，在工作状态下，当图像处理软件检测到连续 5min 内该软件都未有任何功能被操作时，系统会自动关闭设备射线源。

(13) 监测仪器及个人防护用品：公司拟为本项目配备 2 台个人剂量报警仪，用于人员工作过程中的安全报警；配备 2 台个人剂量计，用于个人剂量监测；配备 1 台 X-γ 辐射剂量率仪，用于工作场所的日常监测。

(14) 公司拟为本项目配备 2 名放射性工作人员。辐射工作人员应根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（公告 2019 年 第 57 号）要求，本项目在建成运行前，需参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习报名并通过考核后方可上岗。

(15) 公司拟为本项目配备 2 名放射性工作人员，上岗前均应先进行体格检查，合格者方可从事放射工作，上岗后根据国家标准的相关规定定期体检，并建立健康档案；公司应为放射性工作人员配备个人剂量计，保证每名辐射工作人员的个人剂量计每个季度送有资质单位检测 1 次，做到定期送检，专人专戴，并建立个人剂量档案。

(16) 每年 1 月 31 日前向辐射安全许可证发证机关报送辐射环境年度评估报告。

4、核技术利用单位辐射安全管理标准化建设

根据陕环办发〔2018〕29 号《关于印发新修订的〈陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表〉的通知》，核技术利用单位应进行辐射安全管理标准化建设。根据建设单位提供资料，西安家麒工模具有限公司目前尚未开展过核技术利用项目。本次环评要求在本项目建成后，企业需按照《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》进行辐射安全标准化建设，辐射安全管理部分内容及须采取的辐射安全防护措施详见表 10-2、表 10-3。

表 10-2 陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表（二）—辐射安全管理部分

管理内容		管理要求
人员管理	决策层	就确保辐射安全目标做出明确的文字承诺，并指派有决策层级的负责人分管辐射安全工作
		年初工作安排和年终工作总结时，应包含辐射环境安全管理工作内容
		明确辐射安全管理部门和岗位的辐射安全职责
		提供确保辐射安全所需的人力资源及物质保障
	辐射防护负责人	参加辐射安全与防护培训并通过考核取得合格证，持证上岗；熟知辐射安全法律法规及相关标准的具体要求并向员工和公众宣传辐射安全相关知识
		负责编制辐射安全年度评估报告，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度评估报告
		建立辐射安全管理制度，跟踪落实各岗位辐射安全职责
		建立辐射环境安全管理档案
	直接从事放射工作的作业人员	对辐射工作场所定期巡查，发现安全隐患及时整改，并有巡查及整改记录
		岗前进行职业健康体检，结果无异常
		参加辐射安全与防护培训并通过考核取得合格证，持证上岗
		了解本岗位工作性质，熟悉本岗位辐射安全职责，并对确保岗位辐射安全做出承诺
		熟悉辐射事故应急预案的内容，发生异常情况时，能有效处理

续表 10-2 陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表（二）—辐射安全管理部分

管理内容	管理要求
机构建设	设立辐射环境安全管理机构和专（兼）职人员，以正式文件明确辐射环境安全管理机构和负责人
制度 建立与执行	建立全国核技术利用辐射安全申报系统运行管理制度，指定专人负责系统使用和维护，确保业务申报、信息更新真实、准确、及时、完整
	建立放射性同位素与射线装置管理制度，严格执行进出口、转让、转移、收贮等相关规定，并建立放射性同位素、射线装置台账
	建立本单位放射性同位素与射线装置岗位职责、操作规程，严格按照规程进行操作，并对规程执行情况进行检查考核，建立检查记录档案
	建立辐射工作人员培训管理制度及培训计划，并对制度的执行情况及培训的有效性进行检查考核，建立相关检查考核资料档案
	建立辐射工作人员剂量管理制度，每季度对辐射工作人员进行个人剂量监测，对剂量超标人员及时复查，保证职业人员健康档案的连续有效性
	建立辐射工作人员职业健康体检管理制度，定期对辐射工作人员进行职业健康体检，对体检异常人员及时复查，保证职业人员健康监护档案的连续有效性
	建立辐射安全防护设施的维护与维修制度（包括维护维修内容与频次、重大问题管理措施、重新运行审批级别等内容），并建立维护、维修工作记录档案（包括检查项目、检查方法、检查结果、处理情况、检查人员、检查时间）
	建立辐射环境监测制度，定期对辐射工作场所及周围环境进行监测，并建立有效的监测记录或监测报告档案
	建立辐射环境监测设备使用与检定管理制度，定期对监测仪器设备进行检定，并建立检定档案
应急管理	结合本单位实际，制定可操作性的辐射事故应急预案，定期进行辐射事故应急演练
	应急预案应当包括下列内容：①可能发生的辐射事故及危害程度分析；②应急组织指挥体系和职责分工；③应急人员培训和应急物资准备；④辐射事故应急响应措施；⑤辐射事故报告和处理程序

表 10-3 陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表（五）

辐射安全防护措施部分——工业探伤类

项目		具体要求	
工业 X 射线探伤	控制台安全性能	X射线管头应具有制造厂商、型号及出厂编号、额定管电压电流等标志	
		控制台设有X射线管电压及高压接通或断开状态的显示装置	
		控制台设置有高压接通时的外部报警或指示装置	
		控制台或X射线管头组装体上设置探伤室门联锁接口	
		控制台设有钥匙开关，只有在打开钥匙开关后，X射线管才能出束	
		控制台设有紧急停机开关	
	固定式探伤作业场所	分区	按标准要求划分控制区、监督区
			控制区：探伤室墙围成的内部区域
			监督区：探伤室墙壁外部相邻的区域
		布局	操作室与探伤室分开，并避开有用线束照射的方向
		通风	探伤室设置机械通风装置，排风管道外口避开朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于3次
		标志及指示灯	探伤室防护门上设置电离辐射警示标志和中文警示说明
			探伤室门口和内部同时设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，照射状态指示装置与X射线探伤装置联锁
			探伤室内、外醒目位置处设置清晰的“预备”和“照射”信号意义说明
		标志及指示灯	辐射安全与联锁
	探伤室内设置紧急停机按钮或拉绳，并带有标签，标明使用方法		
	监测设备及个人防护用品		X-γ剂量率监测仪、个人剂量计、个人剂量报警仪等

三废的治理

本项目不产生放射性“三废”，非放射性废物主要为空气电离产生的 O_3 、 NO_x 。

根据设备设计图纸，在设备顶部设有换气通风孔，各配备 1 台轴流风机，并通过管道将通风孔与检测室南墙排风口相连接，检测室南墙与公司厂区围墙距离 0.8m，南墙外很少有人停留。本项目设备 2 台轴流风机总风量为 $405.6m^3/h$ ，效率按 50% 计，本项目设备外尺寸体积约 $7.66m^3$ ，则每小时有效通风次数约为 26 次。可以满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中“每小时有效通风换气次数应不小于 3 次”要求，同时满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中“排风管道外口避免朝向人员活动密集区”要求。项目产生的 O_3 、 NO_x 较少， O_3 在一定时间后可分解为氧气，经自然扩散后，对周围环境影响较小。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

建设期间对环境的影响主要为拟建检测室施工产生的噪声以及工人生活污水、生活垃圾、建筑垃圾。

项目拟建检测室位于公司厂区内成品仓库西侧，检测室外部尺寸为 5m×4m×3.3m（长×宽×高），墙体为 24cm 厚砖墙，顶部为 10cm 厚砖墙，在施工过程中产生少量的建筑垃圾，经统一收集后运往当地指定的建筑垃圾填埋场进行填埋处置。

项目设备为一体式，安装过程方便，施工噪声造成的影响不大。生活垃圾和生活污水产生量较小，生活污水依托企业现有污水处理设施处理，生活垃圾纳入厂区现有垃圾清运系统。

综上所述，本项目建设阶段对环境产生影响较小。

运行阶段对环境的影响

本次评价的 X 射线实时成像离线检测设备自带铅房，设备安装于西安家麒工模具有限公司检测室内。根据建设单位提供资料，X 射线定向向西照射，本设备最大管电压 160kV 时的最大管电流为 3mA。

本次评价采用理论估算的方法进行辐射影响分析。

一、辐射防护屏蔽理论估算模式

理论计算模式参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014），该标准适用于 500kV 以下工业 X 射线探伤装置的探伤室防护性能估算。

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014），具体计算如下：

1、屏蔽体辐射屏蔽的剂量参考控制水平

设备四周屏蔽体和入口门外周围剂量当量率（以下简称剂量率）和每周周围剂量当量（以下简称周剂量）应满足下列要求：

(1) 确定屏蔽体各方向外关注点的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ （ $\mu\text{Sv/h}$ ）。

$$\dot{H}_{c,d} = H_c / (t \cdot U \cdot T) \quad \text{公式 (11-1)}$$

式中： H_c 一周剂量参考控制水平，单位为 $\mu\text{Sv/周}$ ，职业工作人员 $H_c \leq 100\mu\text{Sv/周}$ ，

公众 $H_c \leq 5\mu\text{Sv/周}$ ；

U 一射线装置向关注点方向照射的使用因子；

T 一人员在相应关注点驻留的居留因子；

t —射线装置周照射时间，单位为 h/周。

(2) 关注点最高剂量率参考控制水平 $H_{c,max}$ ：

$$H_{c,max}=2.5\mu\text{Sv/h} \quad \text{公式 (11-2)}$$

(3) 关注点剂量率参考控制水平

\dot{H}_c 为上述 $\dot{H}_{c,d}$ 和 $H_{c,max}$ 二者的较小值。

2、设备屏蔽体顶部的剂量率参考控制水平应满足下列要求：

(1) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，距探伤室顶外表面 30cm 处和（或）在该立体角内的高层建筑物中人员驻留处，辐射屏蔽的剂量参考控制水平同公式（11-1）。

(2) 除(1)的条件外，应考虑下列情况：

① 穿过探伤室顶的辐射与室顶上方空气作用产生的散射辐射对探伤室外地面附近公众的照射。该项辐射和穿出探伤室墙的透射辐射在相应关注点的剂量率总和，应按公式（11-1）的剂量率参考控制水平 \dot{H}_c ($\mu\text{Sv/h}$) 加以控制。

② 对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 $100\mu\text{Sv/h}$ 。

本项目设备高度 2.12m，设备上方不需要人员到达，设备所在检测室为一层独立建筑，检测室高 3.3m，因此，本次设备屏蔽体顶部辐射屏蔽的剂量参考控制水平按照《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中相关规定保守取 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

由于本项目中 X 射线实时成像离线检测设备主射束方向朝西，且设备铅房顶部设计防护厚度与铅房四周非主束方向的防护设计厚度一致，因此本项目不考虑铅房顶部泄露射线天空散射对铅房四周地面附近活动人员的剂量。

3、有用线束屏蔽估算

(1) 关注点达到剂量率参考控制水平 \dot{H}_c 时，屏蔽设计所需的屏蔽透射因子 B 按公式（11-3）计算，然后由《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 B.1 的曲线查出相应的屏蔽物质厚度 X ：

$$B=\dot{H}_c \cdot R^2/(I \cdot H_0) \quad \text{公式 (11-3)}$$

式中： B —为屏蔽所需透射因子；

\dot{H}_c —为剂量率参考控制水平， $\mu\text{Sv/h}$ ；

R —为辐射源点（靶点）至关注点的距离， m ；

I —为 X 射线探伤装置在最高管电压下的最大管电流, mA;

H_0 —为距离辐射源点(靶点)1m 处的输出量, $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{h})$, 以 $\text{mSv} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 。

(2) 对于给定屏蔽物质 X 时, 由《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 附录 B.1 曲线查出相应的屏蔽透射因子 B。关注点的剂量 \dot{H} ($\mu\text{Sv/h}$) 按下式计算:

$$H = (I \cdot H_0 \cdot B) / R^2 \quad \text{公式 (11-4)}$$

式中: I —X 射线探伤装置在最高管电压下的最大管电流, mA;

H_0 —距离辐射源点(靶点)1m 处的输出量, $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{h})$, 以 $\text{mSv} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 ;

B—屏蔽透射因子;

R —辐射源点(靶点)至关注点的距离, m。

4、泄漏辐射和散射辐射屏蔽

(1) 屏蔽物质厚度 X 与屏蔽透射因子 B 的相应关系

屏蔽厚度 X 与屏蔽透射因子 B 的相互计算如下, 然后由《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 附录 B 表 B.2 的查出 TVL:

① 对于给定的屏蔽物质厚度 X, 相应的辐射屏蔽透射因子 B 按下式计算:

$$B = 10^{-X/\text{TVL}} \quad \text{公式 (11-5)}$$

式中: X —屏蔽物质厚度, 与 TVL 取相同的单位;

TVL—屏蔽物质的什值层厚度。

② 对于估算出的屏蔽透射因子 B, 所需的屏蔽物质厚度 X 按下式计算:

$$X = -\text{TVL} \cdot \lg B \quad \text{公式 (11-6)}$$

式中: TVL—为屏蔽物质的什值层厚度, mm;

B —为达到剂量率参考控制水平 \dot{H}_c 时所需的屏蔽透射因子。

(2) 泄漏辐射屏蔽

泄漏辐射屏蔽的估算方法如下:

① 关注点达到剂量率参考控制水平 \dot{H}_c 时所需的屏蔽透射因子 B 按下式计算, 然后按公式 (11-6) 计算出所需的屏蔽物质厚度 X。

$$B = \dot{H}_c \cdot R^2 / H_L \quad \text{公式 (11-7)}$$

式中: \dot{H}_c —剂量率参考控制水平, $\mu\text{Sv/h}$;

R—辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；

H_L —距离辐射源点（靶点）1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ，其典型值见表 11-1。

表 11-1 X 射线探伤机的泄露辐射剂量率

X 射线管电压 (kV)	距离辐射源点 (靶点) 1m 处泄漏辐射剂量率 H_L ($\mu\text{Sv/h}$)
<150	1×10^3
$150 \leq kV \leq 200$	2.5×10^3
>200	5×10^3

② 在给定屏蔽物质厚度 X 时，相应的屏蔽透射因子 B 按式 (11-5) 计算，泄漏辐射在关注点的剂量率 \dot{H} 按下式计算：

$$\dot{H} = (H_L \cdot B) / R^2 \quad \text{公式 (11-8)}$$

式中：B—屏蔽透射因子；

R—辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；

H_L —距离辐射源点（靶点）1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ，其典型值见表 11-1。

(3) 散射辐射屏蔽

散射辐射屏蔽估算方法如下：

① 90° 散射辐射的 TVL

X 射线 90° 散射辐射的最高能量低于入射 X 射线的最高能量，使用该散射线 X 射线最高能量相应的 X 射线（见表 11-2）的 TVL（见《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 B 表 B.2）计算其在屏蔽物质中的辐射衰减。

表 11-2 X 射线 90° 散射辐射最高能量相应的 kV 值

原始 X 射线 (kV)	散射辐射 (kV)
$150 \leq kV \leq 200$	150
$200 < kV \leq 300$	200
$300 < kV \leq 400$	250

② 关注点达到剂量率参考控制水平 \dot{H}_c 时所需的屏蔽透射因子 B 按下式计算。按表 11-2 对应的 90° 散射辐射 (kV)，并确定相应的 TVL，然后按照公式 (11-6) 计算出所需的屏蔽物质厚度 X。

$$B = \frac{(\dot{H}_c \cdot R_0^2)}{I \cdot H_0} \cdot \frac{R_0^2}{F \cdot \alpha} \quad \text{公式 (11-9)}$$

式中： \dot{H}_c —剂量率参考控制水平， $\mu\text{Sv/h}$ ；

R_s —散射体至关注点的距离， m ；

R_0 —辐射源点至探伤工件的距离， m ；

I —X 射线探伤装置在最高管电压下的最大管电流， mA ；

H_0 —距离辐射源点（靶点） 1m 处的输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ，以 $\text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 ，见《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 B 表 B.1；

F — R_0 处的辐射野面积， m^2 ；

α —散射因子，入射辐射被单位面积散射体散射到距其 1m 处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比，见《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 B 表 B.3；

③ 在给定屏蔽物质厚度 X 时，相应的屏蔽透射因子 B ，按表 11-2 对应的 90° 散射辐射（ kV ），并确定相应的 TVL，然后按公式（11-5）计算。关注点的散射辐射剂量率 \dot{H} 按下式计算：

$$\dot{H} = \frac{(I \cdot H_0 \cdot B)}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \quad \text{公式 (11-10)}$$

式中： I —X 射线探伤装置在最高管电压下的最大管电流， mA ；

H_0 —距离辐射源点（靶点） 1m 处的输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ，见《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 B 表 B.1；

B —屏蔽透射因子；

F — R_0 处的辐射野面积；

R_s —散射体至关注点的距离， m ；

R_0 —辐射源点至探伤工件的距离；

α —散射因子，入射辐射被单位面积散射体散射到距其 1m 处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比，见《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 B 表 B.3。

(4) 泄漏辐射和散射辐射的复合作用

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中 3.2.3 条款，即“当可能存在泄露辐射和散射辐射的复合作用时，通常分别估算泄露辐射和各项散射辐射，当它们的屏蔽厚度相差一个什值层厚度（TVL）或更大时，采用其中较厚的屏蔽；当相

差不足一个 TVL 时，则在较厚的屏蔽上增加一个半值层厚度（HVL）”。

5、年有效剂量计算

年有效剂量可按下式计算：

$$P_{\text{年}}=H \cdot U \cdot T \cdot t \quad \text{公式 (11-11)}$$

式中：P_年—年有效剂量，mSv/a；

t—年工作时间，h/a。

二、屏蔽能力分析

1、理论估算参数

根据建设单位提供的资料，本项目 X 射线实时成像离线检测设备安装后，X 射线有用线束定向向西照射，最大管电压为 160kV，最大功率为 80W。本项目设备每天最长照射时间为 1.6h，每周最长照射时间 8h，年照射 50 周，年最长照射时间 400h。

根据厂家提供相关资料，本项目 X 射线实时成像离线检测设备过滤板为 0.5mmCu，根据 ICRP33 报告（第 55 页图 2）和《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录表 B.1 可知，确定 160kV 的 X 射线机距辐射源点（靶点）1m 处 X 射线输出量按照 0.5mm 铜为过滤板，发射率为 6.4mGy/（mA·min）；160kV 管电压下泄漏辐射剂量率取 $2.5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ ；X 射线 90° 散射辐射最高能量对应的 kV 值取 150kV，150kV X 射线铅的 HVL 为 0.29mm，TVL 为 0.96mm。

各关注点的距离 R、T、U 等因子取值见表 11-3。

表 11-3 X 射线实时成像离线检测设备屏蔽体参数选取

序号	方向	使用因子 U	居留因子 T	周照射时间 t (h/周)	距离 R (m)	关注点的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c.d$ ($\mu\text{Sv/h}$)	关注点剂量率参考控制水平 \dot{H}_c ($\mu\text{Sv/h}$)	需屏蔽的辐射
1	西侧外表面 30cm 处	1	1	6	1.843	16.67	2.5	有用线束
2	北侧外表面 30cm 处	1	1	6	1.008	16.67	2.5	泄漏辐射 散射辐射
3	铅防护门外表面 30cm 处	1	1	6	1.068	16.67	2.5	泄漏辐射 散射辐射
4	东侧外表面 30cm 处	1	1	6	0.857	16.67	2.5	泄漏辐射 散射辐射
5	南侧外表面 30cm 处	1	1	6	1.252	16.67	2.5	泄漏辐射 散射辐射
6	顶部外表面 30cm 处	1	1	6	1.046	16.67	2.5	泄漏辐射 散射辐射

2、X 射线实时成像离线检测设备屏蔽厚度估算结果

根据上文公式，估算 X 射线实时成像离线检测设备 160kV 条件工作时各屏蔽面所需屏蔽厚度，本次预测中所取的参数见表 11-4，估算结果见表 11-5。

表 11-4 辐射预测参数取值表

有用线束			泄漏辐射		散射辐射		
\dot{H}_C ($\mu\text{Sv/h}$)	I (mA)	H_0 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/$ ($\text{mA}\cdot\text{h}$))	\dot{H}_C ($\mu\text{Sv/h}$)	H_L ($\mu\text{Sv/h}$)	\dot{H}_C ($\mu\text{Sv/h}$)	I (mA)	H_0 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/$ ($\text{mA}\cdot\text{h}$))
2.5	3	$3.84\times 10^{5\text{①}}$	2.5	2500	2.5	3	$3.84\times 10^{5\text{①}}$

注：①本项目设备过滤板为 0.5mmCu，根据 ICRP33 报告（第 55 页图 2）和《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录表 B.1 可知，确定 160kV 和 0.5mm 铜为过滤板条件下，X 射线机距辐射源点（靶点）1m 处 X 射线输出量按为 6.4mGy/（mA·min），在本标准中以等量值的 $\text{mSv}\cdot\text{m}^2/\text{mA}\cdot\text{min}$ 进行屏蔽计算。

表 11-5 X 射线实时成像离线检测设备屏蔽体防护厚度核算

屏蔽面		\dot{H}_c ($\mu\text{Sv/h}$)	屏蔽透射因子 B	估算铅防护厚度 (mm)		设计防护厚度 (mm)	符合性		
西侧	有用	2.5	7.37×10^{-6}	5.39		8mmPb	符合		
北侧	泄漏	2.5	1.02×10^{-3}	3.14	4.09	5mmPb	符合		
	散射	2.5	1.10×10^{-4}	3.80					
铅防护门	泄漏	2.5	1.14×10^{-3}	3.09	4.04		5mmPb	符合	
	散射	2.5	1.24×10^{-4}	3.75					
东侧面	泄漏	2.5	7.34×10^{-4}	3.29	4.22			5mmPb	符合
	散射	2.5	7.97×10^{-5}	3.93					
南侧面	泄漏	2.5	1.57×10^{-3}	2.95	3.91	5mmPb			符合
	散射	2.5	1.70×10^{-4}	3.62					
顶部	泄漏	2.5	1.09×10^{-3}	3.11	4.06		5mmPb		符合
	散射	2.5	1.19×10^{-4}	3.77					

注：① TVL：根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表 B.2，利用内插法，X 射线管电压为 160kV 时，对应铅的半值层厚度约为 1.05mm；

② 公式 11-9 中，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录 B.4.2， $R_0^2/(F\cdot\alpha)$ 因子的值保守取 50（200kV~400kV）；

③ X 射线 90° 散射辐射最高能量相应的 kV 值，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中表 2 取 150kV，对应的铅半值层厚度 TVL 为 0.96mm，HVL 为 0.29mm；

④ 屏蔽体南侧面（有用线束）根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中图 B.1 和屏蔽透射因子查出相应的防护厚度；

⑤ 忽略本项目设备屏蔽体内壁钢板、外壁钢板的辐射防护效果；

⑥ 设备屏蔽体防护厚度核算时不考虑被照射工件的厚度；

⑦ 顶部的防护厚度计算忽略中间层对散射辐射的屏蔽作用。

由表 11-5 可知，本项目 X 射线实时成像离线检测设备屏蔽体东侧面、南侧面、西

侧面、北侧面、顶部、铅防护门的设计辐射防护厚度均大于达到剂量率参考控制水平 \dot{H}_c 时的估算防护厚度，因此，设备各面的设计厚度满足防护要求。

3、工作场所辐射剂量率估算

本次评价的 X 射线实时成像离线检测设备自带屏蔽体，根据设备厂家提供的资料，该设备微焦点射线源位置固定，无法移动。按照《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中相关公式估算设备屏蔽体外 30cm 处各关注点剂量率，项目屏蔽体各关注点示意图见图 11-1。屏蔽体各关注点剂量率估算结果见表 11-6：

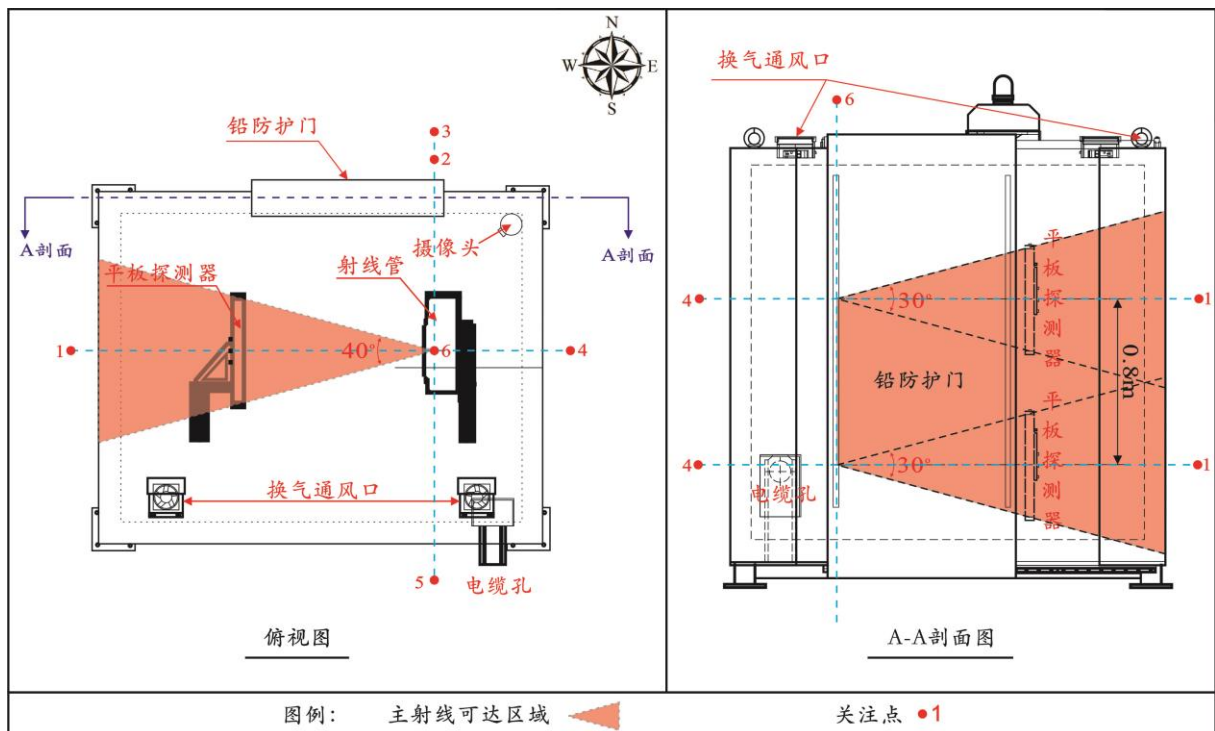


图 11-1 屏蔽体各关注点示意图

表 11-6 屏蔽体各关注点剂量率估算结果

关注点 编号	关注点（屏蔽体 外 30cm 处）	屏蔽设计 铅当量 ^①	与辐射源点 距离（m）	最大管电 流（mA）	剂量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）			总剂量率 （ $\mu\text{Sv/h}$ ）
					有用线束	泄漏	散射	
1	西侧外表面	8mmPb	1.843	3	0.008	/	/	0.008
2	北侧外表面	5mmPb	1.008	3	/	0.043	0.140	0.183
3	铅防护门外表面	5mmPb	1.068	3	/	0.038	0.125	0.163
4	东侧外表面	5mmPb	0.857	3	/	0.059	0.194	0.253
5	南侧外表面	5mmPb	1.252	3	/	0.028	0.091	0.119
6	顶部外表面	5mmPb	1.046	3	/	0.040	0.130	0.170

注：①由于本项目屏蔽体设计中内壁钢板、外壁钢板的折算铅当量均较小，因此，在本次计算中屏蔽设计铅当量的辐射防护效果，仅按照铅板的铅当量进行计算；

②关注点剂量率估算时不考虑被照射工件的屏蔽作用。

由表可知，X 射线实时成像离线检测设备在最大工作状态下，四周屏蔽体、铅防护门外 30cm 处各关注点剂量率范围为（0.008~0.253） $\mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中 4.1.3 条款的要求，即“X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应满足：b）关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。”

设备屏蔽体顶部 30cm 处剂量率为 $0.170\mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中 4.1.4 条款的要求，即“探伤室顶的辐射屏蔽应满足：a）探伤室上方拟建建筑物，探伤室顶关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。”

三、辐射工作人员及公众年有效剂量估算

根据表 11-6 中 X 射线实时成像离线检测设备工作时设备外各关注点的剂量率，计算辐射工作人员及公众的年有效剂量，公众距该设备最近位置取检测室墙体外 0.3m 处，公众关注点分布见图 11-2，结果见表 11-7。

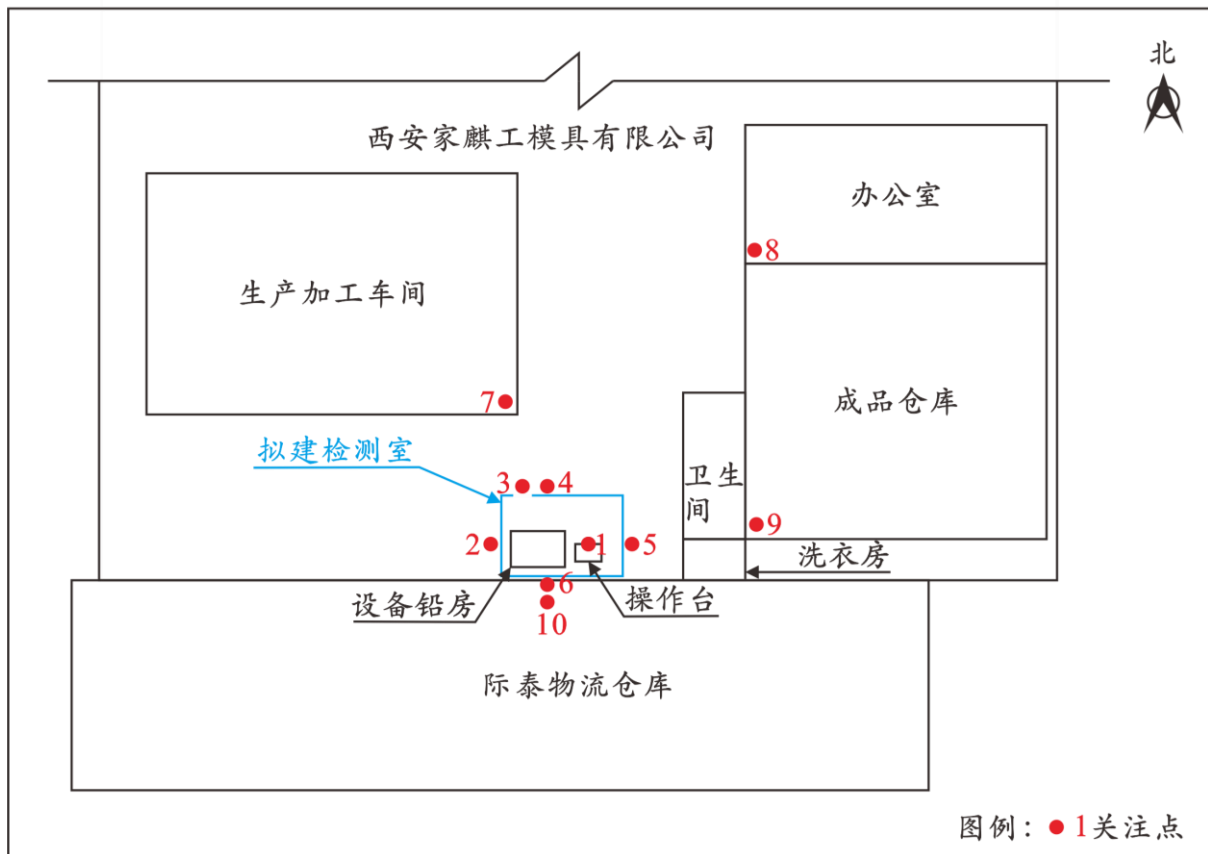


图 11-2 公众受照剂量计算关注点示意图

表 11-7 辐射工作人员及公众年有效剂量估算表

关注点	受照者类型	距辐射源点距离 (m)	剂量率 (μSv/h)				居留因子	年受照射时间 (h)	年附加有效剂量 (mSv)
			有用线束率	泄漏剂量率	散射剂量率	总剂量率			
操作台	职业照射	1.06	/	3.85×10^{-2}	1.27×10^{-1}	1.65×10^{-1}	1	300	4.96×10^{-2}
拟建检测室西墙外	公众照射	2.283	5.31×10^{-3}	/	/	5.31×10^{-3}	0.5	300	7.97×10^{-4}
拟建检测室门外		2.838	/	5.37×10^{-3}	1.77×10^{-2}	2.31×10^{-3}	0.5	300	3.46×10^{-3}
拟建检测室北墙外		2.608	/	6.36×10^{-3}	2.10×10^{-2}	2.73×10^{-3}	0.5	300	4.10×10^{-3}
拟建检测室东墙外		3.017	/	4.76×10^{-3}	1.57×10^{-2}	2.04×10^{-3}	0.5	300	3.06×10^{-3}
拟建检测室南墙外		1.992	/	1.09×10^{-2}	3.59×10^{-2}	4.69×10^{-3}	0.5	300	7.03×10^{-3}
生产加工车间		10.538	/	3.90×10^{-4}	1.28×10^{-3}	1.67×10^{-3}	1	300	5.02×10^{-4}
办公室		22.608	/	8.48×10^{-5}	2.79×10^{-4}	3.64×10^{-4}	1	300	1.09×10^{-4}
成品仓库		14.017	/	2.21×10^{-4}	7.26×10^{-4}	9.46×10^{-4}	1	300	2.84×10^{-4}
际泰物流仓库		3.992	/	2.72×10^{-3}	8.95×10^{-3}	1.17×10^{-2}	0.5	300	1.75×10^{-3}

注：① 本次在公众年有效剂量计算中，忽略检测室墙体和门屏蔽作用；
 ② 辐射工作人员及公众处的剂量率估算时不考虑被照射工件的屏蔽作用。

由估算结果可知，本项目所致辐射工作人员年累积受照射剂量为 $4.96 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ ，低于本次设置的辐射工作人员剂量约束值 5mSv/a 。

公众因该项目可能导致的年累积受照射剂量为 $(1.09 \times 10^{-3} \sim 7.03 \times 10^{-3}) \text{mSv/a}$ ，低于本次设置的公众人员剂量约束值 0.1mSv/a 。综上，本项目建成运行后对工作人员及公众的影响较小。

四、三废的治理

本项目不产生放射性“三废”，非放射性废物主要为空气电离产生的 O_3 、 NO_x 。

根据设备设计图纸，在设备顶部设有换气通风孔，各配备 1 台轴流风机，并通过管道将通风孔与检测室南墙排风口相连接，检测室南墙与公司厂区围墙距离 0.8m ，检测室南墙外很少有人停留。本项目设备 2 台轴流风机总风量为 $405.6 \text{m}^3/\text{h}$ ，效率按 50% 计，本项目设备外尺寸体积约 7.66m^3 ，则每小时有效通风次数约为 26 次，可以满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015) 中“每小时有效通风换气次数应不小于 3 次”

要求，同时满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中“排风管道外口避免朝向人员活动密集区”要求。

项目产生的 O_3 、 NO_x 较少， O_3 在一定时间后可分解为氧气，经自然扩散后，对周围环境影响较小。

事故影响分析

1、事故风险因素分析

根据《放射源同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号）第四十条：根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故 4 个等级，详见表 11-8。

表 11-8 辐射事故等级划分表

事故等级	事故情形
特别重大辐射事故	I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者放射源同位素和射线装置失控导致 3 人以上（含 3 人）急性死亡
重大辐射事故	I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 2 人以下（含 2 人）急性死亡或者 10 人以上（含 10 人）急性重度放射病、局部器官残疾
较大辐射事故	III 类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 9 人以上（含 9 人）急性重度放射病、局部器官残疾
一般辐射事故	IV 类、V 类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射

本项目运行期可能发生的辐射事故主要为门-机联锁失效导致人员被误照射，发生以上事故时，可能导致职业人员或公众超剂量照射，属于一般辐射事故。

2、事故风险评价

本次假设防护门失效人员在铅门外受到误照射，有用线束向西照射，工作人员一般在北侧防护门附近活动，在事故状态下主要受到泄漏辐射及散射辐射。根据估算，人员在距 X 射线机不同距离时所受的有效剂量估算结果见表 11-9。

表 11-9 事故工况下人员所受剂量估算结果 单位：mSv

受照时间	8.32s	6.93min
与 X 射线机距离 (m)		
0.768 (铅防护门处)	0.100	5.001

根据表 11-9 可知，本项目 X 射线实时成像离线检测设备发生一般辐射安全事故时，误照射 8.32s 可达到 0.1mSv，误照射 6.93min 所受照射剂量将超过职业人员年剂量约束值（5mSv）。

因此在发生该事故后：

- ① 第一时间切断电源，确保 X 射线实时成像离线检测设备停止出束；

② 立即向单位领导汇报，并控制现场区域，防止无关人员进入；

③ 对可能受到大剂量照射的人员，及时送医院检查和治疗。

根据《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（环发〔2006〕145号）及《陕西省放射性污染防治条例》，当发生或发现辐射事故时，公司应当立即启动事故应急方案，采取必要防范措施，在事故发生后 1h 后向所在地生态环境报告，并在 2h 内填写《辐射事故初始报告表》，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应当同时向卫生部门报告。

3、辐射事故防范措施建议

(1) 辐射工作人员须在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台考试并取得合格证明后方可上岗，严格按照操作规程操作，如出现设备不能正常运行或无法停止照射时，应立即切断总电源，强制停止照射；

(2) 为防止门-机连锁失效导致操作人员或公众在铅防护门处受到误照射，每次照射前应进行检查，确保铅防护门关闭，工作人员应按要求佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪；定期对门-机连锁装置进线维护，确保其处于正常工作状态。

X 射线实时成像离线检测设备出现故障时及时联系厂家处理，禁止设备带“病”工作。

(3) 定期检查辐射安全管理制度落实情况，发现问题及时纠正；如发生辐射事故，应立即启动本单位的辐射事故应急预案，采取必要的应急措施。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

1、辐射安全管理机构设置

根据《中华人民共和国环境保护法》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条“使用I类、II类、III类放射源，使用I类、II类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有1名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作；其他辐射工作单位应当有1名具有大专以上学历的技术人员专职或者兼职负责辐射安全与环境保护管理工作”的要求，为了加强射线装置的安全和防护监督管理，以正确应对突发性辐射事故，确保事故发生后能快速有效地进行现场应急处理、处置，维护和保障工作人员和公众的生命和财产安全。西安家麒工模具有限公司拟成立以公司法人作为组长，辐射工作人员为成员的辐射安全与环境保护管理小组，负责公司日常辐射安全监管和协调工作，并安排专业人员负责单位辐射安全工作。

2、辐射安全与环境保护管理小组主要职责

- (1) 认真贯彻落实国家法律法规的有关规定；
- (2) 对本公司使用的射线装置的安全和防护工作负责，并依法对其造成的放射性危害承担责任；
- (3) 组织制定并落实辐射防护相关管理制度；
- (4) 按照国家有关规定，定期对辐射工作场所及周围环境进行监测，发现安全隐患的应及时进行整改，确保设备正常使用；
- (5) 组织对放射性操作人员进行辐射与安全防护培训，进行个人剂量检查、职业健康检查，并建立个人剂量档案和职业健康监护档案；
- (6) 制定辐射事故应急预案并定期组织演练；
- (7) 记录该单位发生的放射事故并及时报告卫生行政部门、环境保护主管行政部门。

3、人员配备与职能

依据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中第十六条第二款的要求，从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。依据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中第二十八条的要求，生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位，应当对直接从事生产、销售、使用活动的职业人员进行安全和防护知识教育培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗。

西安家麒工模具有限公司拟为本项目配备 2 名辐射工作人员，作为 X 射线实时成像离线检测设备操作人员，辐射工作人员应根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（公告 2019 年 第 57 号）要求，需参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习报名并通过考核后方可上岗。

辐射安全管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中第十六条第六款的要求，使用射线装置的单位应当具备有健全的操作规程、岗位职责、辐射安全和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等；第七款的要求，使用射线装置的单位有完善的辐射事故应急措施。

根据相关法律法规和《陕西省环境保护厅办公室关于印发新修订的<陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设工作项目表>的通知》（陕环办发〔2018〕29 号）要求，西安家麒工模具有限公司应制定《全国核技术利用辐射安全申报系统运行管理制度》、《射线装置管理制度》、《X 射线实时成像离线检测设备操作规程》、《射线装置负责人岗位制度》、《辐射工作人员培训制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射工作人员健康体检管理制度》、《辐射环境监测制度》、《辐射监测设备使用与检定管理制度》、《辐射事故应急处理预案》等规章制度。

西安家麒工模具有限公司需在取得《辐射安全许可证》且通过项目竣工环境保护验收合格后方可正式进行无损检测工作，无损检测过程中应严格按照规章制度执行，按照监测计划对辐射环境进行监测，编制年度辐射安全与环境管理评估报告。

辐射监测

为了保证本项目运行过程的安全，控制和评价辐射危害，设置了相应的辐射剂量监测手段，使工作人员和公众所受照射剂量合理尽可能低。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）和《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）中的相关规定，本项目监测内容包括：个人剂量监测、工作场所监测。

1、监测仪器

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条第五款，“配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器”。

西安家麒工模具有限公司应配备如下监测仪器，详见表 12-1 辐射防护设施数量：

- (1) 本项目配备 1 台便携式辐射检测仪，用于射线装置工作场所辐射剂量率的监测；
- (2) 为 2 名辐射工作人员每人配备 1 台个人剂量计；
- (3) 为 2 名辐射工作人员每人配备 1 台直读式个人剂量报警仪。

环评要求：无损检测前，需保证每名辐射工作人员均配备个人剂量计和个人剂量报警仪；加强检测管理和辐射工作人员职业健康检查管理，保证每名辐射工作人员的个人剂量计每个季度送有资质部门检测一次，做到定期送检，专人专戴；应建立辐射工作人员个人剂量档案；定期组织辐射工作人员体检，建立有辐射工作人员个人健康档案。

表 12-1 辐射防护设施数量

类别	环保设施/措施	数量
防护设施	直读式个人剂量报警仪	2 个
	警示标志	若干
监测	便携式辐射检测仪	1 台
	个人剂量计	2 个

2、监测计划

根据 X 射线实时成像离线检测设备工作特点，制定辐射环境监测计划。个人剂量监测和工作场所监测的监测内容、点位布设及监测频次见表 12-2。西安家麒工模具有限公司应严格执行此监测计划，并保存监测记录。

表 12-2 辐射环境监测计划表

工作场所	监测因子	监测点位/对象	监测频次
X 射线实时成像离线检测设备	周围剂量当量率	设备铅房防护门及门缝外表面 0.3m 处、铅房四周及顶部外表面 0.3m 处、线缆孔处、操作位等人员长期工作停留场所	年度例行监测：每年由有资质单位监测 1 次
			日常检测：每月至少 1 次
	个人剂量	辐射工作人员的个人剂量计	每季度由有资质单位监测 1 次

项目环保投资及竣工环境保护验收

1、项目环保投资估算

本项目总投资 60 万元，其中环保投资 5.0 万元，占总投资的 8.33%，主要用于环保设施、辐射安全防护设施建设，个人防护用品购置等。环保投资估算见表 12-3。

表 12-3 项目环保投资估算表

实施时段	类别	污染源	污染防治措施或设施	费用(万元)	资金来源	责任主体
运营期	辐射防护措施	X 射线	分区标识、电离辐射警示标识	0.5	建设单位环保资金	建设单位
	个人防护用品	X 射线	个人剂量计	0.5		
			个人剂量报警仪	1.0		
	环境监测仪器	X 射线	便携式辐射检测仪	1.0		
环境监测	工作场所定期监测			1.5		
	个人剂量定期监测			0.5		
总投资(万元)				5.0	—	

2、竣工环境保护验收内容及要求

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院 第 682 号令，2017 年 10 月 1 日），本项目竣工后，企业应及时对项目配套建设的环境保护设施进行自主验收，编制验收监测报告表。项目竣工环保验收清单（建议）见表 12-4，验收合格并取得辐射安全许可证后，方可投入生产或使用。

表 12-4 项目竣工环境保护验收清单（建议）

序号	验收内容	验收要求
1	剂量限值	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），本项目公众个人年剂量约束值取 0.1mSv，职业人员个人年剂量约束值取 5mSv。项目运行后对工作人员、公众产生辐射剂量低于相应的年剂量约束值
2	安全防护措施	按照相关规范及环评要求配备门机联锁、标志及指示灯、紧急停机装置、通风设施等，根据环评文件要求建设排风管道，连接至检测室排风口，排至检测室外，设备及检测室通风能力应满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）要求
3	屏蔽防护	项目的建设和布局合理，屏蔽体和屏蔽门满足辐射防护的要求，按照《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015），设备铅房四周、铅防护门外各关注点最高剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h，顶部表面 30cm 处的最高剂量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h
4	辐射监测	制定满足管理要求的辐射监测制度；配备 X-γ 辐射监测仪 1 台，定期进行巡测并建立检测档案，委托有资质单位每年监测不少于 1 次，监测记录存档
5	辐射安全管理	设立辐射环境安全管理机构和专（兼）职人员，以正式文件明确辐射环境安全管理机构和负责人；制定相关制度，须满足《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》（陕环办发〔2018〕29 号）等要求
6	人员培训	2 名辐射工作人员须参加辐射安全防护岗前培训并定期参加辐射安全防护培训，考核合格、持证上岗
7	个人剂量及健康	辐射工作人员配备个人剂量计、剂量报警仪，作业时按要求佩戴，定期进行个人剂量监测、职业健康检查，并建立个人剂量监测档案和健康档案

辐射事故应急

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十一条之规定：“生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位，应当根据可能发生的辐射事故的风险，制定本单位的应急方案，做好应急准备”。西安家麒工模具有限公司应结合单位实际运行情况和本项目事故工况分析，制定《辐射事故应急预案》并成立事故应急组织机构，一旦发生事故及时启动应急预案，使事故能得到及时有效的处理。

一、辐射应急预案内容

《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《陕西省放射性污染防治条例》以及《陕西省环境保护厅办公室关于印发新修订的<陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设工作项目表>的通知》（陕环办发〔2018〕29号）中对于辐射事故应急预案应包含的内容都提出了要求，详见表 12-6。

表 12-6 辐射事故应急预案主要内容符合性分析

序号	文件名称	具体条文	条文规定内容
1	《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院 449 号令）	第四十一条	辐射事故应急预案应当包括下列内容：（一）应急机构和职责分工；（二）应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；（三）辐射事故分级与应急响应措施；（四）辐射事故调查、报告和处理程序
2	《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部第 18 号令）	第四十三条	辐射事故应急预案应当包括下列内容：（一）应急机构和职责分工；（二）应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；（三）辐射事故分级与应急响应措施；（四）辐射事故的调查、报告和处理程序；（五）辐射事故信息公开、公众宣传方案
3	《陕西省放射性污染防治条例》（2019 年 7 月 31 日修正）	第三十二条	应急预案应当包括下列内容：（一）可能发生的辐射事故及危害程度分析；（二）应急组织指挥体系和职责分工；（三）应急人员培训和应急物资准备；（四）辐射事故应急响应措施；（五）辐射事故报告和处理程序
4	《陕西省环境保护厅办公室关于印发新修订的<陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设工作项目表>的通知》（陕环办发〔2018〕29 号）	辐射安全管理部分--应急管理	应急预案应当包括下列内容：（一）可能发生的辐射事故及危害程度分析；（二）应急组织指挥体系和职责分工；（三）应急人员培训和应急物资准备；（四）辐射事故应急响应措施；（五）辐射事故报告和处理程序

本次评价结合《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《陕西省放射性污染防治条例》和陕环办发〔2018〕29号文件的要求，建议西安家麒工模具有限公同制定的辐射事故应急预案包含以下内容：

- (1) 可能发生的辐射事故及危害程度分析
- (2) 应急组织指挥体系和职责分工
- (3) 应急人员培训和应急物资准备
- (4) 辐射事故分级与应急响应措施
- (5) 辐射事故调查、报告和处理程序

西安家麒工模具有限公同应当根据可能发生的辐射事故的风险，制定本单位的应急预案，做好应急准备。

二、辐射事故应急预案启动与报告

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部第 18 号令）中要求，发生辐射事故或者发生可能引发辐射事故的运行故障时，公同应当立即启动本单位的辐射事故应急预案，采取应急措施，并在 2h 内填写《辐射事故初始报告表》，向当地人民政府生态环境主管部门报告；还应当同时向当地人民政府和卫生主管部门报告。

三、应急演练及应急预案修订

应急预案编制后，西安家麒工模具有限公同应当定期组织开展应急演练，并根据演练中发现的问题，完善修订应急预案，维持应急能力。

表 13 结论与建议

一、结论

1、项目概况

项目名称：西安家麒工模具有限公司 X 射线装置核技术利用项目

建设单位：西安家麒工模具有限公司

建设性质：新建

建设内容：西安家麒工模具有限公司拟在公司成品仓库西侧新建 1 座检测室，并新增 1 套 X 射线实时成像离线检测设备，设备自带铅房，采用实时成像系统，主要用于铝合金铸件的无损检测。本次拟使用的 X 射线探伤机为Ⅱ类射线装置。

本项目总投资 60 万元，其中环保投资 5.0 万元，占总投资的 8.33%。

2、辐射环境影响分析

(1) 根据核算，本项目 X 射线实时成像离线检测设备铅房四周、防护门及顶部的设计厚度均大于估算所需防护厚度，屏蔽设计可以达到防护要求。

(2) 根据估算，X 射线实时成像离线检测设备在最大工作状态下，四周屏蔽体、铅防护门外 30cm 处各关注点剂量率范围为（0.008~0.253） $\mu\text{Sv/h}$ ，屏蔽体顶部关注点剂量率为 0.170 $\mu\text{Sv/h}$ ，各关注点剂量率满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中相关要求。

(3) 根据估算结果，运行期本项目所致辐射工作人员年有效剂量为 $4.96 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ ，公众的年有效剂量为（ $1.09 \times 10^{-3} \sim 7.03 \times 10^{-3}$ ） mSv/a ，满足本次环评提出的剂量约束值（职业工作人员 $< 5 \text{mSv/a}$ ，公众 $< 0.1 \text{mSv/a}$ ）。

(4) 辐射安全与防护：本项目设备屏蔽体的防护设施按照《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中相关规定执行，拟采取的主要辐射安全措施包括门-机联锁、分区管理、张贴警告标识、设置急停装置等；同时，根据相关法律法规要求成立辐射安全管理领导小组、制定相关辐射安全管理制度。在各项设施、措施正常运行的前提下，可有效防止辐射事故发生。

3、可行性分析结论

西安家麒工模具有限公司拟在公司成品仓库西侧新建 1 座检测室，并新增 1 套 X 射线实时成像离线检测设备进行无损检测，项目符合国家产业政策以及辐射防护实践正当性原则。建设单位在严格落实本次环评提出的辐射防护措施，可以使辐射影响达到合理

尽可能低的水平，满足辐射防护最优化原则。项目运行所致工作人员和公众年附加有效剂量满足国家相关标准规定限值要求，符合剂量限值约束原则。从辐射环境保护角度，本项目可行。

二、建议与要求

- (1) 根据陕环办发〔2018〕29号文件要求进行辐射安全管理标准化建设；
- (2) 定期对本项目辐射工作人员的个人剂量进行监测，对设备铅房周围环境辐射水平进行监测；
- (3) 加强设备屏蔽体安全联锁系统的检查维护，确保各种安全防护设施的正常使用；
- (4) 项目竣工后办理验收手续，验收合格并取得辐射安全许可证后方可投入使用；
- (5) 每年1月31日前向辐射安全许可证发证机关提交本单位上一年度的辐射安全年度评估报告。

表 14 审批

预审意见:

经办人:

单位公章

年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见:

经办人:

单位公章

年 月 日

环境影响评价委托书

西安志诚辐射环境检测有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》等相关规定，我单位现决定委托贵公司承担西安家麒工模具有限公司 X 射线装置核技术利用项目的环境影响评价工作，编制《西安家麒工模具有限公司 X 射线装置核技术利用项目环境影响报告表》。

特此委托！

西安家麒工模具有限公司

2022年9月6日



陕西省西咸新区沣东新城行政审批与政务服务局文件

陕西咸沣东审服准字〔2018〕147号

陕西省西咸新区沣东新城行政审批与政务服务局 关于西安家麒工模具有限公司缓速器生产项目 环境影响报告表的批复

西安家麒工模具有限公司：

你单位报来的《西安家麒工模具有限公司缓速器生产项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）收悉。根据国家建设项目有关法律法规及相关技术规范，结合专家技术评估意见，经我局审议，现批复如下：

一、西安家麒工模具有限公司缓速器生产项目位于沣东新城建章路北段8号，租用庆安社会福利包装材料厂厂房。项目厂房总建筑面积为2200平方米，其中北侧厂房两层作为1号车间，包括模

具加工生产工序及精密零件生产工序，南侧一层厂房为2号车间，包括铸造工序及后续精密加工工序。厂房内部设置原材料库、成品库及工具库房等。在1号车间一层西北角设置危废暂存间，安装侧集风罩、布袋除尘器和1根15m高的排气筒。项目总投资1000万元，其中环保投资85万元。

经审查，该项目已取得沔东新城行政审批与政务服务局《西安家麒工模具有限公司法士特缓速器生产项目备案确认书》，项目代码：2018-611203-36-03-023111。

该项目在落实《报告表》提出的各项生态保护及污染防治措施后，环境不利影响能够得到缓解和控制。因此，我局原则同意该项目按《报告表》中所列性质、规模、地点进行建设和运行时拟采取的环境保护措施。

二、项目建设和运行管理中应重点做好的工作

(一) 项目应按《报告表》提出的措施要求，生活污水依托厂区内已有化粪池处理后接入市政污水管网。废水排放满足《黄河流域（陕西段）污水综合排放标准》（DB61/224-2011）及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的要求。

(二) 项目应按《报告表》提出的措施要求，熔化烟尘经布袋除尘器处理后由15m高排气筒排放，浇铸工序和制砂芯工序产生的废气经活性炭吸附后由15m高排气筒排放；废气排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表2中二级标准和无组织排放监控浓度限值，《铸造行业污染物排放限值》（T/CFA

030802-2-2017) 中一级限值相关标准限值要求。

(三) 项目应按《报告表》提出的措施要求, 严格落实固体废物污染防治措施。根据国家和地方的有关规定, 按照“减量化、资源化、无害化”原则, 对固体废物进行分类收集、处理和处置。项目产生的危险废物, 严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单等相关要求, 对其进行规范收集、临时贮存, 并及时交有资质单位进行处置。一般固体废弃物满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 及其修改单要求, 生活垃圾交由环卫部门统一处理。

(四) 项目应按《报告表》提出的措施要求, 选用低噪声设备, 对设备采取基础减振处理措施, 保证厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的相关要求。

三、项目《报告表》经批复后, 项目的性质、规模、地点或者防治污染措施发生重大变动的, 应当重新报批项目《报告表》。

四、项目竣工后, 你单位必须按规定程序进行竣工环境保护验收。经验收合格后, 方可正式投入运行。

陕西省西咸新区沣东新城行政审批与政务服务中心

2018年10月15日
审批专用章

陕西省西咸新区沣东新城生态环境局

沣东环验批复〔2019〕7号

陕西省西咸新区沣东新城生态环境局关于 西安家麒工模具有限公司缓速器生产 项目项目固体废物污染防治设施 竣工环保验收的批复

西安家麒工模具有限公司：

你公司报来《西安家麒工模具有限公司缓速器生产项目竣工环境保护验收报告（固废）》收悉。经研究，提出验收意见如下：

一、项目概况

西安家麒工模具有限公司缓速器生产项目位于沣东新城建章路北段8号，项目租用庆安社会福利包装材料厂现有厂房，东侧25m为乐童幼儿园，西侧紧邻文同道路建筑材料有限公司，南侧紧邻华润西安医药有限公司，北侧紧邻庆安社会福利包装材料厂仓库。陕西省西咸新区沣东新城行政审批与政务服务局以陕西咸沣东审服准字〔2018〕147号批复了地面控制车硬件总成项目环境影响评价文件。项目北侧厂房两层作为1号车间，包括模具加工生产工序及精密零件生产工序，南侧一层厂房为2号车间，包括铸造工序及后续精

密加工工序。厂房内部设置原材料库、半成品库、成品库及危废仓库等。项目实际总投资 380 万元，其中环保投资 10 万元。

二、项目变动情况

项目实际建设情况与环境影响评价文件一致。

三、固体废物污染防治设施落实情况

本项目固废包括一般固体废物和危险废物。一般固废包括生活垃圾、生产过程中产生的废砂、除尘器收集粉尘、金属废料及金属碎屑等。本项目生活垃圾收集后交由当地环卫部门处理，生产过程中产生的废砂、除尘器收集粉尘、金属废料及金属碎屑由厂家回收。危险废物包括废润滑油、废切削液、废活性炭、水处理设施浮渣等，由有资质的单位回收处置。

四、固体废物污染防治设施运行效果

固体废物场所按照设计规范要求建设，各类固体废物能够按照要求存放处置。

五、验收结论与后续要求

该项目基本按照环境影响评价文件及批复要求配套建设了相应的固体废物污染防治设施。经研究，我局同意该项目固体废物环境保护设施验收合格。对项目运行期提出以下要求：

（一）做好环保设施的日常维护和管理，保证环保设施处于正常的运行状态，进一步加强危废管理，确保固废规范处置。

(二) 由专人负责，加强环境管理。

陕西省西咸新区沣东新城生态环境局

2019年11月19日



正本



监测报告

报告编号：XAZC-JC-2022-0402

项目名称：_____西安家麒工模具有限公司_____

_____X射线装置核技术利用项目辐射环境现状监测_____

委托单位：_____西安家麒工模具有限公司_____


监测类别：_____委托监测_____

报告日期：_____2022年9月20日_____



西安志诚辐射环境检测有限公司

声 明

- 1、本报告首页适用于西安志诚辐射环境检测有限公司现场监测项目的监测报告。
- 2、报告无西安志诚辐射环境检测有限公司“检验检测专用章”、骑缝章、章及编制、校核、审核、批准签字无效，报告涂改无效。
- 3、复制报告未重新加盖本单位“检验检测专用章”无效。
- 4、本报告、本报告数据及本公司名称未经同意，不得用于产品标签、包装及广告等宣传活动。
- 5、未经委托方许可，不向第三方泄漏委托方商业机密、技术机密。
- 6、本报告仅对本次监测数据、结果的准确性负责。本报告仅提供给委托方，本公司不承担其他方应用本报告所产生的责任。
- 7、对本报告有异议，应于收到本报告之日起十五日内（邮寄报告以签收日期为准）向本公司提出。

西安志诚辐射环境检测有限公司

地 址：西安经济技术开发区凤城十路保利中达广场 1211 室

电 话：029-86180196

邮政编码：710018

E-mail: xazcfs@163.com

<http://www.xazcfs.com>

西安志诚辐射环境检测有限公司

监测报告

一、监测概况

监测项目	X、 γ 辐射剂量率		
委托单位	西安家麒工模具有限公司		
监测地点	陕西省西安市沣东新城建章路北段 8 号		
监测日期	2022 年 9 月 9 日	监测时间	9:00~10:00
天气状况	晴	监测现场环境条件	温度: 30.2℃、湿度: 43.1%
监测仪器	X、 γ 剂量率仪		
型号规格	HY-1001	仪器编号	XAZC-YQ-042
测量范围	10nGy/h~400 μ Gy/h	检定单位	中国辐射防护研究院放射性计量站
检定证书	检字第[2022]-LA018	检定有效期	2022.6.9~2023.6.8
监测依据	《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021) 《环境监测用 X、 γ 辐射测量仪 第一部分 剂量率仪型》(EJ/T 984-1995)		
评价标准	参照《中国环境天然放射性水平》(2015 年 7 月)		
点位布设	拟建检测室内 1#~6#点位、拟建检测室周围人员活动区域(西安家麒工模具有限 公司生产加工车间、办公室、成品仓库、卫生间、洗衣房、公司内部道路和际 泰物流仓库)		

西安志诚辐射环境检测有限公司

监测报告

二、监测结果

表 2-1 拟建检测室及周围人员活动区域 X、 γ 辐射剂量率监测结果

监测点位	监测点位描述	X、 γ 辐射剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$)
1	拟建检测室内 1#点位 (道路)	0.115
2	拟建检测室内 2#点位 (道路)	0.113
3	拟建检测室内 3#点位 (道路)	0.111
4	拟建检测室内 4#点位 (道路)	0.113
5	拟建检测室内 5#点位 (道路)	0.114
6	拟建检测室内 6#点位 (道路)	0.113
7	生产加工车间 (平房)	0.114
8	办公室 (平房)	0.117
9	成品仓库 (平房)	0.113
10	卫生间 (平房)	0.118
11	洗衣房 (平房)	0.118
12	内部道路 (道路)	0.114
13	际泰物流仓库 (平房)	0.114

备注: 1、本次监测结果已校准, 监测结果已扣除仪器对宇宙射线响应修正值;
2、本报告仅对本次监测点位及结果负责, 监测点位示意图见图 3-1。

西安志诚辐射环境检测有限公司 监测报告

三、监测点位示意图

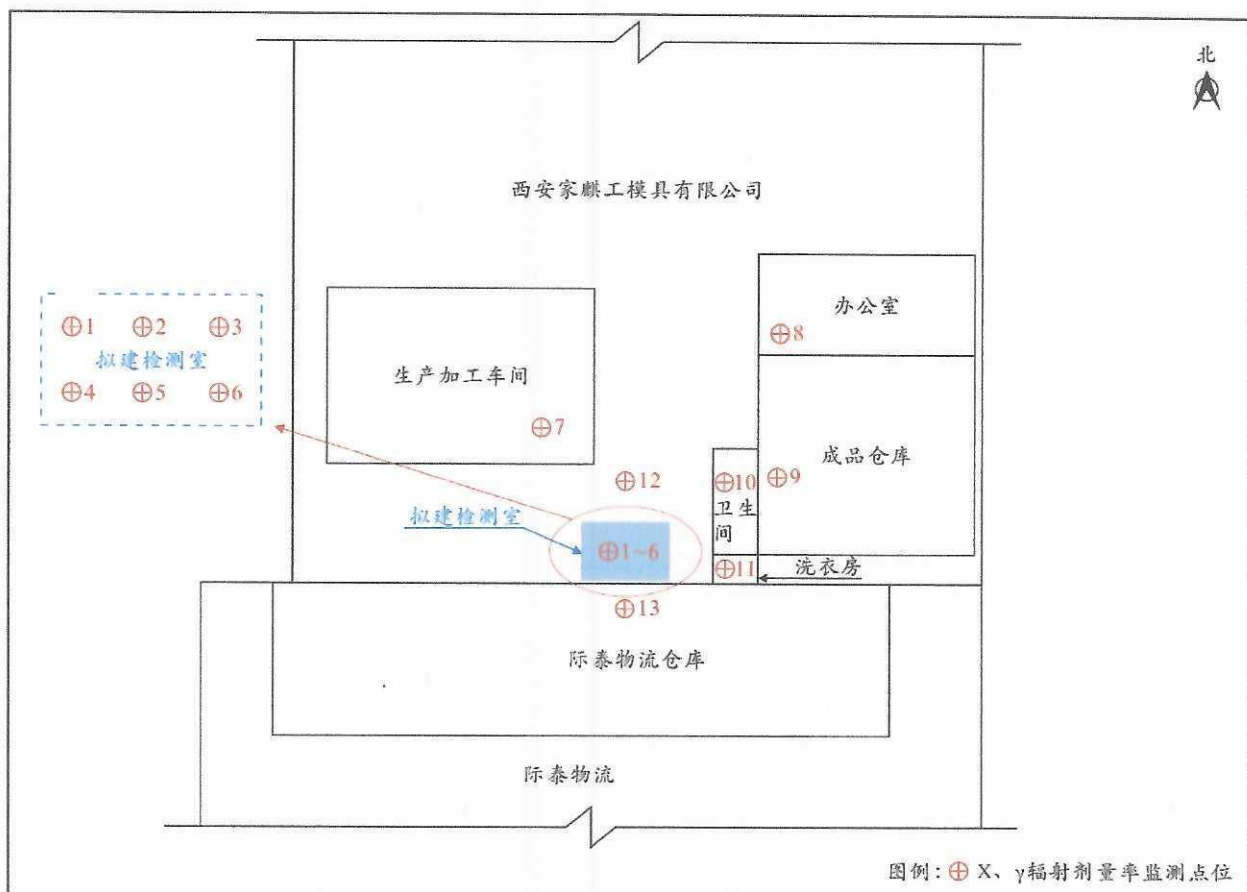


图 3-1 拟建检测室及周围人员活动区域 X、γ 辐射剂量率监测点位示意图

四、监测现场照片



拟建检测室场址及四周



拟建检测室南侧际泰物流

西安志诚辐射环境检测有限公司 监 测 报 告

五、监测结论

经现场监测,西安家麒工模具有限公司 X 射线实时成像离线检测设备拟建检测室内各监测点位处 X、 γ 辐射剂量率测量值范围为 (0.111~0.115) $\mu\text{Gy/h}$, 即 (111~115) nGy/h ; 拟建检测室周围人员活动区域各监测点位处 X、 γ 辐射剂量率测量值范围为 (0.113~0.118) $\mu\text{Gy/h}$, 即 (113~118) nGy/h 。

参照《中国环境天然放射性水平》(2015年7月)中“西安市室内 γ 辐射剂量率范围为(79.0~130.0) nGy/h , 道路 γ 辐射剂量率范围为(52.0~121.0) nGy/h ”。经比较,本项目拟建场所辐射环境现状监测结果属于天然辐射环境本底波动水平。

编制: 翟超超 校核: 成川 审核: 程科 批准: 陈婧
日期: 2022.9.15 日期: 2022.9.16 日期: 2022.9.19 日期: 2022.9.20